

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 10

5. März 1921.

57. Jahrg.

Wann ist Eisenbeton dem Mauerwerk oder dem Gußeisen beim Schacht- und Streckenausbau gleichwertig?

Von Professor Dr.-Ing. F. Kögler, Freiberg (Sa.)

Die Frage, ob und bei welcher Stärke ein Eisenbetonmantel mit Mauerwerk einerseits und mit Gußeisen andererseits für Zwecke des Schacht- und Streckenausbaues in Wettbewerb treten kann, ist sowohl in statischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht von Bedeutung. Letzteres gilt heutzutage um so mehr, als die Preise für Baustoffe und Arbeitslöhne stark gestiegen sind und auch bei allen Bauarbeiten äußerste Sparsamkeit walten muß. Die statischen Grundlagen der Gleichwertigkeit von Eisenbeton mit andern Bauweisen sind im Schrifttum schon verschiedentlich behandelt worden¹; die Ergebnisse sind aber entweder nicht genau, oder das Verfahren zur Ermittlung der erforderlichen Eisenbetonstärke und -bewehrung ist sehr umständlich und läuft auf mühsame Versuche hinaus. Eine Lösung, die beide Nachteile beseitigt und von größter Einfachheit ist, dürfte daher Beachtung verdienen.

Bekanntlich sind die Größe und die Verteilung der äußern Kräfte nicht bekannt². Sie können der Ermittlung der Wandstärke und der Eiseneinlagen nicht zugrunde gelegt werden; man ist vielmehr auf die Erfahrungen

¹ Elwitz, Dtsch. Bauztg. 1910, Mitt. S. 14. Elwitz, Dtsch. Bauztg. 1913, Mitt. S. 159. Elwitz, Glückauf 1912, S. 910. Wuczkowski, Glückauf 1910, S. 529. Goldkuhle, Glückauf 1916, S. 389. Straeter, Glückauf 1917, S. 476. Marcus, Arm. Beton 1911, S. 316. Mautner, Dtsch. Bauztg. 1911, Mitt. S. 62.

² Färber, Glückauf 1909, S. 366. Wuczkowski, Glückauf 1910, S. 529.

angewiesen, die die einzelnen Zechen und Bergbaubezirke hinsichtlich der erforderlichen Stärke von Ziegelmauerwerk und Gußeisen im Laufe der Zeit gemacht haben. Diese bilden den einzigen Ausgangspunkt für die Wahl der Eisenbetonabmessungen. Die Berechnung läuft darauf hinaus, die beiden Ausbaumarten miteinander zu vergleichen, d. h. die Abmessungen des Betons und des Eisenbetons aus denen von Ziegelmauerung und gußeisernen Tübbingen herzuleiten. Dies muß, da stets eine Ungleichmäßigkeit in der Verteilung der äußern Drücke² voraussetzen ist, nicht nur hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit gegen den Druck, sondern vor allem auch gegen die infolge der formändernden Wirkung der ungleichmäßig verteilten Kräfte auftretenden Biegemomente erfolgen. Dabei kommt gerade der Vorzug des Eisenbetons vollständig zur Geltung, daß er durch seine Bewehrung imstande ist, auch Zugspannungen aufzunehmen, was z. B. Ziegelmauerung überhaupt nicht kann.

A. Vergleich von Beton und Eisenbeton mit Ziegelmauerung.

Für den Vergleich zwischen zwei Schachtwandungen aus Ziegeln und Eisenbeton ist folgender Gedankengang einzuschlagen: Auf den Mauerwerksquerschnitt von der Stärke d (s. Abb. 1) und der Tiefe l cm wirke eine Längskraft N im Abstand e von der Querschnittsmitte S .

Die gleiche Beanspruchung erfährt der Betonquerschnitt von der Stärke h und der Tiefe l cm. Im erstern entsteht die Beanspruchung σ_m , im letztern σ_b . Wenn diese Werte als zulässig gegeben sind, so läßt sich h zu d in Beziehung setzen und somit der dem Ziegelquerschnitt gleichwertige Beton- oder Eisenbetonquerschnitt finden. Dabei sind je nach der Lage von N , die ja ganz beliebig ist, die unter I – III genannten drei Fälle zu unterscheiden.

I. N liegt im innern Drittel (Kern) sowohl von d als auch von h .

Die Spannungen berechnen sich dann nach der Formel

$$\sigma = \frac{N}{F} \pm \frac{N \cdot e}{W} = \frac{M_K}{W}$$

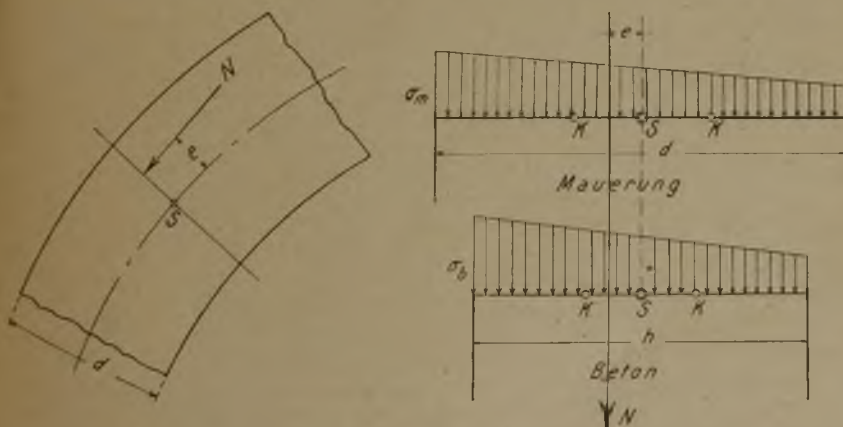


Abb. 1. Beanspruchung der Schachtmauerung durch eine im Kern angreifende Längskraft N .

wenn M_K das Moment von N in bezug auf die Kernpunkte K bezeichnet. Auf die einzelnen Querschnitte angewendet, liefert die Gleichung die größten Druckspannungen:

$$\sigma_m = N \cdot \frac{e + \frac{1}{6}d}{\frac{1}{6}d^2} = N \cdot \frac{6e + d}{d^2} \dots \dots \dots 1,$$

$$\sigma_b = N \cdot \frac{e + \frac{1}{6}h}{\frac{1}{6}h^2} = N \cdot \frac{6e + h}{h^2} \dots \dots \dots 2.$$

Nennt man ν das Verhältnis der zulässigen Beanspruchungen σ_m im Mauerwerk und σ_b im Beton, so wird

$$\nu = \frac{\sigma_m}{\sigma_b} = \frac{(6e + d)h^2}{(6e + h)d^2} = \frac{\frac{6e}{d} + 1}{6\frac{e}{d} + 1} \left(\frac{h}{d}\right)^2.$$

Bezeichnet man noch das Verhältnis der Exzentrizität e zur Stärke d des Ziegelquerschnitts mit $\varepsilon = \frac{e}{d}$, so folgt

$$\nu \cdot \left(6\varepsilon + \frac{h}{d}\right) - (6\varepsilon + 1) \left(\frac{h}{d}\right)^2 = 0$$

oder $(6\varepsilon + 1) \left(\frac{h}{d}\right)^2 - \nu \cdot \frac{h}{d} - 6\varepsilon\nu = 0.$

Diese quadratische Gleichung liefert für die Unbekannte $\frac{h}{d}$ den Wert: $\frac{h}{d} = \frac{\nu \pm \sqrt{\nu^2 + 24\varepsilon\nu(6\varepsilon + 1)}}{2(6\varepsilon + 1)} \dots \dots \dots 3.$

Damit ist die erforderliche Betonstärke h berechnet, die einer Ziegelmauerstärke d entspricht, wenn die zulässigen Spannungen im Mauerwerk σ_m und im Beton σ_b gegeben sind durch die Beziehung $\nu = \frac{\sigma_m}{\sigma_b}$, und wenn die diese Spannungen erzeugende Längskraft in beiden Querschnitten die gleiche Größe N hat und ihre Exzentrizität e gegeben ist durch das Verhältnis $\varepsilon = \frac{e}{d}$. Selbstverständlich kann ε alle Werte haben von 0 bis zum größten Werte, der dadurch bestimmt ist, daß $e < \frac{1}{6}h$ bleibt, d. h. die Längskraft N auch im neuen Querschnitt h nicht aus dessen Kern heraustritt.

Trägt man, wie es in Abb. 2 geschehen ist, die $\varepsilon = \frac{e}{d}$ als Abszissen, die $\frac{h}{d}$ als Ordinaten auf, so ergibt sich für jeden Wert von ν eine Kurve, deren Geltungsbereich gemäß der obigen Formel 3 sich von $\varepsilon = 0$ aus verschieden weit erstreckt, und zwar desto weiter, je größer h ist. Da innerhalb dieses Bereiches der Beton keine Zugspannungen erfährt, weil N im Kern auch des Querschnittes h verbleibt, so ist selbstverständlich auch keine Bewehrung erforderlich. Die Lage der Grenzgeraden ist im übrigen gegeben durch die Werte $\varepsilon = 0$, $\frac{h}{d} = 0$ und $\varepsilon = 0,167$, $\frac{h}{d} = 1$; ihre übrigen Zwischenpunkte folgen aus der Überlegung, daß, wenn im Beton keine Zugspannungen

auftreten sollen, $\varepsilon \leq 0,167$, $h \leq 0,167 \cdot \frac{h}{d} \cdot d$ sein muß; z. B. wird für $\nu = 0,5$ im Schnittpunkte mit der Grenzgeraden $\frac{h}{d} = 0,62$, somit $e = 0,167 \cdot 0,62 d = 0,104 d$, für $\nu = 0,4$ wird $e = 0,087 d$ usw. (vgl. Abb. 2).

II. N liegt im Kern des einen und außerhalb des Kernes des andern Querschnittes.

Da der Ziegelmauerquerschnitt d der größere ist, so kann der Fall eintreten, daß N in diesem im Kern verbleibt, für den Betonquerschnitt h dagegen schon außerhalb des Kernes fällt. Zunächst sei ein unbewehrter Beton betrachtet. Die Spannungsverteilung zeigt dann das Bild gemäß Abb. 3, wenn man voraussetzt, daß auch im Beton die auftretenden Zugspannungen nicht berücksichtigt werden sollen, so daß der Beton nur Druck aufzunehmen hat. Es gelten dann die Gleichungen:

für den Mauerquerschnitt

$$\sigma_m = N \cdot \frac{e + \frac{1}{6}d}{\frac{1}{6}d^2} = N \cdot \frac{6e + d}{d^2},$$

für den Betonquerschnitt

$$\sigma_b = \frac{2N}{3\left(\frac{1}{2}h - e\right)^2} = \frac{4}{3} \cdot \frac{N}{h - 2e},$$

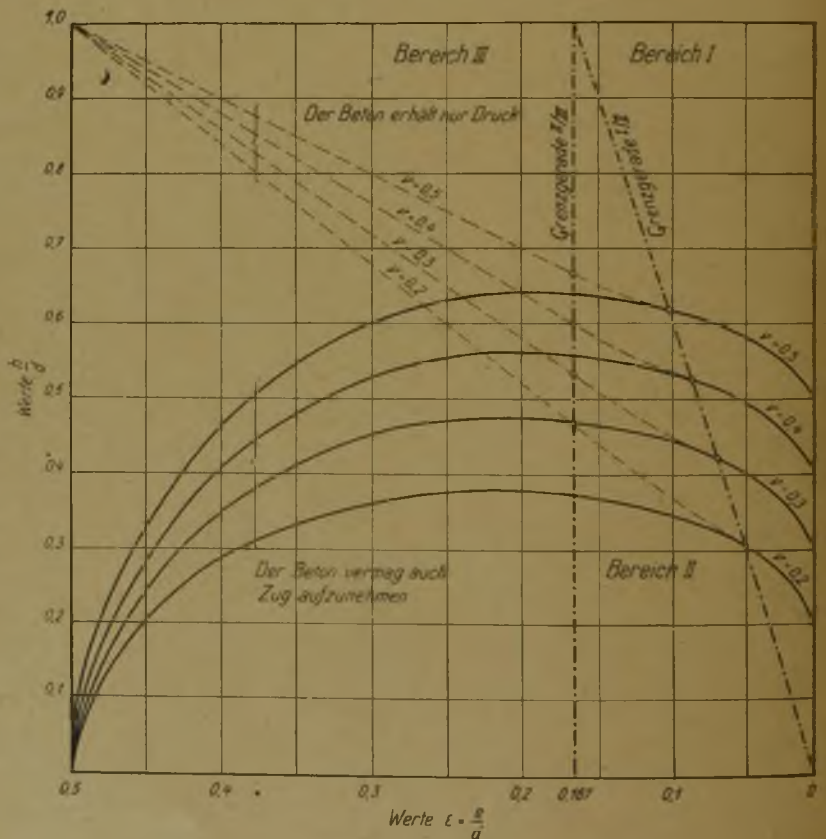


Abb. 2. Erforderliche Stärke h eines unbewehrten Betonquerschnitts, der einem Mauerwerksquerschnitt von der Stärke d gleichwertig sein soll, wenn sich die zulässige Druckspannung σ_m im Mauerwerk zu σ_b im Beton wie $\nu = \frac{\sigma_m}{\sigma_b}$ verhält.

daraus folgt

$$N = \frac{\sigma_m \cdot d^2}{6e + d} = \frac{3}{4} \sigma_b (h - 2e)$$

und mit Einführung des Wertes $v = \frac{\sigma_m}{\sigma_b}$ wieder

$$h - 2e = \frac{4}{3} v \cdot \frac{d^2}{6e + d}$$

$$\frac{h}{d} = 2 \cdot \frac{e}{d} + \frac{4}{3} v \cdot \frac{1}{6 \frac{e}{d} + 1}$$

oder:

$$\frac{h}{d} = 2e + \frac{4}{3} v \cdot \frac{1}{6e + 1} \dots \dots \dots 4.$$

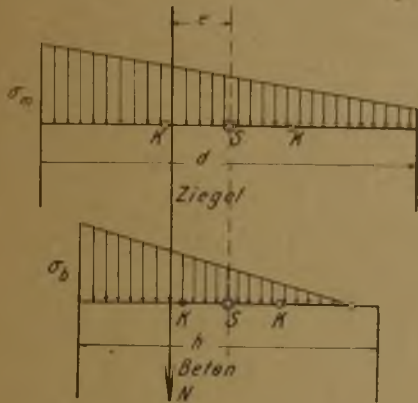


Abb. 3. Längskraft N greift im Kern der Mauerung, außerhalb des Kernes des Betons an.

Der Geltungsbereich dieser Gleichung ist entsprechend der Voraussetzung nicht sehr umfangreich. Er erstreckt sich ja nur bis zu dem Punkte, wo $e > d/6$ wird, d. h. N aus dem Kern von d heraustritt. Die linke Grenzgerade ist also durch $\varepsilon = 1/6$ bestimmt. Mit diesem Werte ergeben sich für h/d folgende Zahlen:

Zahlentafel 1.

$v = 0,5$	$0,4$	$0,3$	$0,2$
$h/d = 0,667$	$0,600$	$0,533$	$0,467$

Diese Verhältnisse sind in Abb. 2 gestrichelt zur Darstellung gebracht worden.

III. N liegt außerhalb der Kerne beider Vergleichsquerschnitte.

a) Der Beton kann nur Druck aufnehmen. Auch hier sei eine Rechnung zunächst für nicht bewehrten Beton durchgeführt; die Spannungsverteilung ist in den Abb. 4 a und b dargestellt. Es gelten folgende Beziehungen:

für den Mauerquerschnitt $\sigma_m = \frac{2N}{3(\frac{1}{2}d - e)}$

für den Betonquerschnitt $\sigma_b = \frac{2N}{3(\frac{1}{2}h - e)}$

somit $N = \frac{3}{2} \sigma_m (\frac{1}{2}d - e) = \frac{3}{2} \sigma_b (\frac{1}{2}h - e)$

oder $v(d - 2e) = h - 2e,$

$$\frac{h}{d} = v + 2\varepsilon(1 - v) \dots \dots \dots 5,$$

wenn die bisher schon gebrauchten Abkürzungen $v = \frac{\sigma_m}{\sigma_b}$ und $\varepsilon = \frac{e}{d}$ wieder eingeführt werden. Die Beziehungen

zwischen $\frac{h}{d}$ und ε werden durch Geraden dargestellt (in Abb. 2 gestrichelt), die für $\varepsilon = 0$ die Ordinaten v haben, für $\varepsilon = 0,5$ sämtlich die Ordinate 1 besitzen.

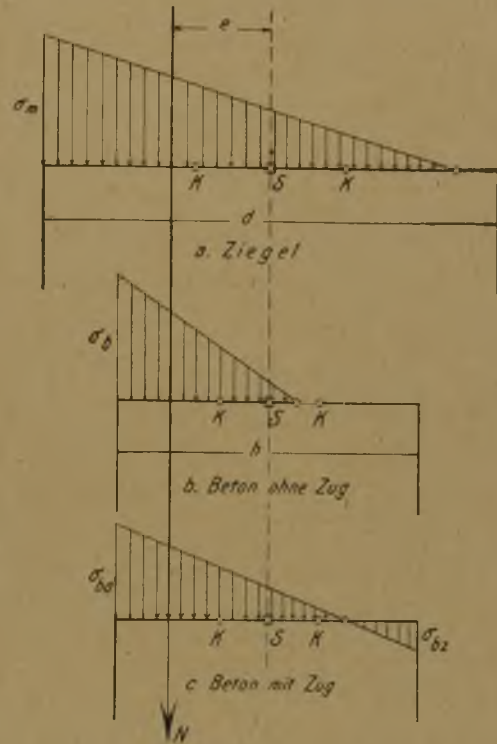


Abb. 4. N liegt außerhalb der Kerne beider Vergleichsquerschnitte.

b) Der Beton kann auch Zug aufnehmen. Die vorstehenden Betrachtungen gehen, wie schon erwähnt, von der Voraussetzung aus, daß der Beton keine nennenswerte Zugfestigkeit aufweise, daß er also nur auf Druck in Anspruch zu nehmen sei. Es leuchtet ein, daß hierbei die größere Druckfestigkeit des Betons so gut wie gar nicht zur Wirkung kommt, und daß, wie Abb. 2 deutlich zeigt, der Betonquerschnitt sich desto mehr der Abmessung des Mauerquerschnittes nähern muß, je größer die Exzentrizität der Längskraft N wird, da ja eben gemäß Abb. 4 b nur ein unter Umständen kleiner Teil von h gedrückt wird.

Viel wichtiger ist es, den Zusammenhang zwischen h und d festzustellen, wenn der Beton Zugfestigkeit besitzt, denn diese kann man ja durch Einlegen von Eisen jederzeit mit Sicherheit herstellen. In dem Mauerquerschnitt darf natürlich nur Druck auftreten (vgl. die Abb. 4 a und c). Die Rechnung gestaltet sich in Anlehnung an die obigen Ausführungen folgendermaßen:

$$N = \frac{3}{2} \sigma_m (\frac{1}{2}d - e) = \frac{\sigma_b h^2}{6e + h}$$

$$\frac{3}{4} v (d - 2e) (6e + h) = h^2$$

$$\frac{3}{4} \nu(1-2\varepsilon) \left(6\varepsilon + \frac{h}{d} \right) = \left(\frac{h}{d} \right)^2$$

$$\left(\frac{h}{d} \right)^2 - \frac{3}{4} \nu(1-2\varepsilon) \frac{h}{d} - \frac{9}{2} \varepsilon \nu(1-2\varepsilon) = 0$$

$$\frac{h}{d} - \frac{3}{8} \nu(1-2\varepsilon) \pm \sqrt{\left(\frac{3}{8} \nu(1-2\varepsilon) \right)^2 + \frac{9}{2} \nu \varepsilon(1-2\varepsilon)} \dots \dots 6.$$

Die Kurven, die den Zusammenhang zwischen h/d und ε darstellen, sind in Abb. 2 stark gezeichnet; sie beginnen sämtlich bei ε = 0,167; selbstverständlich erstreckt sich in diesem Falle der Geltungsbereich der Kurven I gemäß der zugehörigen Gleichung 3 bis zu dieser Grenzgeraden, so daß sich dadurch der Zusammenhang von selbst herstellt.

Entgegen dem Fall IIIa zeigt sich, daß für jeden Wert von ν ein gewisses Maximum von h/d besteht. Dessen Lage erhält man ohne weiteres, wenn man die Funktion für h/d nach ε differenziert. Die Gleichung lautet dann: ν²(1-4ε+4ε²)+32νε(1-2ε)=[ν(2ε-1)+8(1-4ε)]² 7. Daraus folgt die Lage der Größtwerte für ν=0,5 bei ε=0,197, für ν=0,2 bei ε=0,219. Die andern Werte liegen dazwischen.

Da die angreifende Kraft N jede beliebige Lage, also auch die durch die vorbezeichneten Werte von ε bestimmte haben kann, so muß man den Beton, der als gleichwertiger Ersatz für Ziegelmauerwerk eintreten soll, natürlich nach dem Maximum von h/d bemessen; für ν=0,5 wird h=0,64 d, für ν=0,4 wird h=0,563 d, für ν=0,3 wird h=0,475 d und für ν=0,2 wird h=0,375 d. In Abb. 2 besitzen sonach die Kurventeile links von ε=0,2 keine Bedeutung mehr.

Es ist selbstverständlich, daß der durch ν = $\frac{\sigma_m}{\sigma_b} = 0,2$ gekennzeichnete bessere Beton nur 0,375 der Ziegelmauerstärke braucht, um dem durch höhere Werte von ν gekennzeichneten weniger guten Beton gleichwertig zu sein.

Daß in dem Beton Zugspannungen entstehen, ist in der Voraussetzung schon festgelegt worden; ihre Größe sei für ε = 0,2 berechnet, d. h. für die Stelle, wo etwa die Höchstwerte der h/d liegen. Beachtet man die Abb. 4 b, so wird

die Betondruckspannung $\sigma_{bd} = \frac{N(e+k)}{W}$,

die Betonzugspannung $\sigma_{bz} = \frac{N(e-k)}{W}$,

oder $\sigma_{bz} = \sigma_{bd} \cdot \frac{e-k}{e+k}$;

darin ist einzusetzen $k = 0,167 \cdot h$, $e = \varepsilon d = 0,2 \cdot \frac{d}{h} \cdot h$;

für ν = 0,5 wird $e = \frac{0,2}{0,64} \cdot h = 0,313 h$

und damit $\sigma_{bz} = \sigma_{bd} \cdot \frac{0,313 - 0,167}{0,313 + 0,167} = 0,304 \cdot \sigma_{bd}$;

für ν = 0,2 ergibt sich $e = \frac{0,2}{0,375} \cdot h = 0,534 h$

und damit $\sigma_{bz} = 0,524 \cdot \sigma_{bd}$.

Die Größe der Zugspannungen für andere ν-Werte liegt wiederum dazwischen. Da die Zugspannungen bis zur Hälfte der Druckspannungen gehen, also z. B. bei einer zulässigen Druckbeanspruchung des Betons von 40 kg/qcm

schon dessen Zugfestigkeit erreichen können, so ist ohne weiteres klar, daß unbewehrter Beton an und für sich keinen zuverlässigen gleichwertigen Ersatz für Mauerwerk darstellt, besonders dann nicht, wenn man seine zulässige Druckspannung hoch und damit seine Stärke gering wählt. Das einzig richtige ist die Wahl von bewehrtem Beton.

Ist dies aus irgendeinem Grunde ausgeschlossen, so könnte man ja auch die zulässigen Zugspannungen im Beton auf einen bestimmten Wert σ_{bz} begrenzen. Da es sich um eine Zugspannung handelt, so sind die Momente auf den der Längskraft N näher liegenden Kernpunkt zu beziehen. Der Rechnungsgang gestaltet sich also, von der Gleichung

$$N = \frac{3}{2} \sigma_m \left(\frac{1}{2} d - e \right) = \frac{\sigma_b \cdot h^2}{6e} \dots \dots \dots 8$$

ausgehend, genau wie oben für Gleichung 6 und ergibt:

$$\frac{h}{d} = -\frac{3}{8} \nu_z (1-2\varepsilon) + \sqrt{\left(\frac{3}{8} \nu_z (1-2\varepsilon) \right)^2 + 4,5 \varepsilon \nu_z (1-2\varepsilon)} \dots 9,$$

wenn ν_z das Verhältnis $\frac{\sigma_m}{\sigma_{bz}}$ bezeichnet.

Die Kurven haben auch wieder ihr Maximum dicht um ε = 0,2 herum. Es beträgt für:

Zahlentafel 2.

ν _z =	6	4	2	1
max $\frac{h}{d}$ =	0,9	0,82	0,68	0,543.

c) Der Beton ist zur Aufnahme der Zugspannungen mit Eisen bewehrt. Um die erforderlichen Eiseneinlagen zu ermitteln, sei zunächst eine Annäherungsformel entwickelt (vgl. Abb. 5). Die

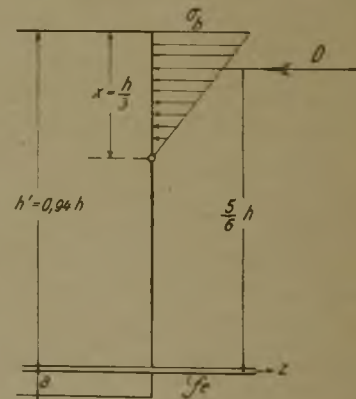


Abb. 5. Eisenbetonquerschnitt mit einfacher Bewehrung bei reiner Biegung.

nutzbare Querschnittshöhe sei 0,94 h, die infolge des Biegemomentes gedrückte Betonzone etwa 1/3 h. Dann ist der Abstand der Eiseneinlagen fe von der Druckmittellkraft D gleich rund 5/6 h, und die Eisenspannung ergibt sich aus dem Biegemoment M zu

$$\sigma_e = \frac{M}{fe \cdot \frac{5}{6} h} \text{ oder } fe = \frac{M}{\sigma_e \cdot \frac{5}{6} h} \dots \dots \dots 10.$$

Nimmt man an, daß die zulässige Eisenspannung das ν'-fache der Betonspannung betrage, also σ_e = ν' · σ_b sei,

und beachtet man, daß $M = N \cdot e$ sowie gemäß Gleichung 8 $N = \frac{3}{2} \cdot \sigma_m \cdot (\frac{1}{2}d - e)$ und daß $v = \frac{\sigma_m}{\sigma_b}$ ist, so ergibt sich weiterhin $fe = \frac{\frac{3}{4} \sigma_m (d - 2e) \cdot e}{v' \cdot \sigma_b \cdot \frac{3}{6} h} = 0,9 \cdot \frac{v}{v'} \cdot \frac{(1 - 2\varepsilon) e}{h/d}$

oder, wenn man die Stärke φ der Bewehrung im Verhältnis der Betonfläche ausdrückt

$$\varphi = \frac{fe}{h} = 0,9 \cdot \frac{v}{v'} \cdot \frac{(1 - 2\varepsilon) \varepsilon}{(h/d)^2} \dots \dots \dots 11.$$

Für den Fall, daß der Nennerwert $(\frac{h}{d})^2$ sich mit ε ändert, ist das Maximum von φ nicht so leicht zu berechnen; aber da $\frac{h}{d}$ gemäß den Gleichungen 6 und 7 und Abb. 2 ein Maximum bei $\varepsilon = 0,2$ hat und von da ab als unveränderlich angenommen werden muß, so läßt sich dann der Größtwert von φ und seine Lage höchst einfach bestimmen; es ist $\frac{d\varphi}{d\varepsilon} = 1 - 4\varepsilon = 0$, $\varepsilon = 0,25 \dots \dots 12$. Es genügt also, für eine Lage der Längskraft N , gekennzeichnet durch $\varepsilon = \frac{e}{d} = 0,25$, die erforderliche Eisenbewehrung φ zu ermitteln. Dabei ergibt sich, wenn man für $\frac{h}{d}$ die aus den Gleichungen 6 und 7 sich ergebenden Werte zugrunde legt, für ein $v' = 25$:

Zahlentafel 3.

$v = 0,5$	0,4	0,3	0,3
max $h/d = 0,64$	0,563	0,475	0,375
max $\varphi = 0,55$	0,568	0,599	0,641 %.

IV. Berechnung der Wandstärke und der Eiseneinlagen für einen doppelt bewehrten Eisenbetonquerschnitt; Verbesserung der Gleichungen 6, 9 und 11.

Die zu der Gleichung 11 führende Rechnung berücksichtigt nicht die Tatsache, daß jeder Schachtquerschnitt in Eisenbeton doppelte Bewehrung erhalten muß, da ja, wie bekannt, die Längskraft N von der Mittellinie der

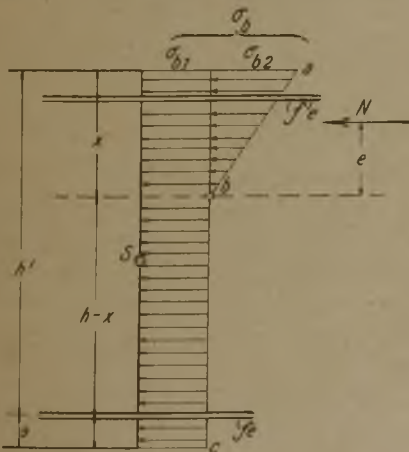


Abb. 6. Eisenbetonquerschnitt, beansprucht durch exzentrische Längskraft.

Wandung nicht nur nach außen, sondern auch nach innen hin exzentrisch angreifen kann. Man hat es also in Wirklichkeit mit einem doppelt bewehrten Querschnitt zu tun, und zwar sind beide Bewehrungen einander gleich, $f'e = fe$. Unter Beachtung dieses Umstandes sind nun sowohl die nach Gleichung 11 errechneten Prozente φ der Bewehrung als auch die aus Gleichung 6 stammenden Stärken der Eisenbetonquerschnitte in Abb. 2 noch einmal nachzuprüfen.

Dazu dienen zunächst die für doppelt bewehrte Eisenbetonquerschnitte geltenden Tafeln von Geyer¹, die, soweit erforderlich, erweitert wurden. Zugleich ist dabei noch berücksichtigt, daß der Querschnitt nicht nur ein Biegemoment M , sondern auch eine Längskraft N aufzunehmen hat.

Die aus beiden entstehenden Betondruckspannungen sollen den Wert σ_b , festgelegt durch die bisher schon immer benutzte Beziehung zwischen der zulässigen

Spannung σ_m im Mauerwerk und σ_b im Beton, $v = \frac{\sigma_m}{\sigma_b}$,

die Eisenzugspannung soll den Wert $\sigma_e = 1000$ kg/qcm nicht überschreiten. Der Rechnungsgang ist folgender: Der durch die Eiseneinlagen $f'e = fe = \varphi h$ (vgl. die Abb. 5 und 6) verstärkte Querschnitt von der Höhe h erfährt durch die Längskraft N zunächst reine Druckspannungen von der

$$\text{Größe } \sigma_{b1} = \frac{N}{h(1 + 2n\varphi)}, \quad \sigma_{e1} = \frac{n \cdot N}{h(1 + 2n\varphi)} \dots \dots 13.$$

Zur Aufnahme des Biegemomentes $M = N \cdot e$ steht also, wenn die Gesamtdruckspannung des Betons den Wert σ_b nicht überschreiten soll, nur noch die Spannung $\sigma_{b2} = \sigma_b - \sigma_{b1}$ zur Verfügung. Nach dieser läßt sich aus den genannten Tafeln sowohl die nutzbare Querschnittshöhe h' und damit h , als auch die erforderliche Eiseneinlage fe entnehmen, wenn man über diese Werte bei Beginn der Rechnung zunächst Annahmen macht, wofür ja aus den Gleichungen 6 und 11 hinreichend genaue Werte vorliegen. Die Bewehrung ist in jedem Falle $f'e = fe = \varphi \cdot h$.

Den Rechnungsgang im einzelnen hier vorzuführen, hat wenig Zweck, es genüge die nachstehende Mitteilung der Ergebnisse.

Zahlentafel 4.

ε	$v = 0,5$		$v = 0,4$		$v = 0,3$		$v = 0,2$	
	h/d	φ	h/d	φ	h/d	φ	h/d	φ
0,15	0,635	0,442	0,545	0,501	0,450	0,545	0,350	0,618
0,20	0,635	0,513	0,545	0,576	0,450	0,630	0,350	0,708
0,25	0,635	0,526	0,545	0,589	0,450	0,700	0,350	0,741
0,30	0,635	0,519	0,545	0,576	0,450	0,630	0,350	0,717

Die Werte zeigen also gegenüber der Zahlentafel 3 eine Verminderung der Betonstärke und demgemäß eine Erhöhung der Bewehrung.

Auch nach diesem Rechnungsgange haben alle $\frac{h}{d}$ ihre Größtwerte an Stellen, die dicht beieinander liegen, und zwar etwa bei $\varepsilon = 0,15$. Setzt man diesen Wert in Gleichung 6 ein, so wird

$$\frac{h}{d} = 0,262 v + \sqrt{(0,262 v)^2 + 0,472 \cdot v} \dots \dots 14.$$

¹ Arm. Beton 1913, S. 81.

Diese Formel gibt Zahlen, die mit denen der Zahlentafel 4 gut übereinstimmen.

In der gleichen Weise läßt sich auch die Gleichung 11 vereinfachen, da auch nach der Zahlentafel 4 die Maxima der φ wiederum bei $\epsilon = 0,25$ liegen. Es wird

$$\varphi = 0,1125 \cdot \frac{v}{v'} \cdot \frac{1}{(h/d)^2} \dots \dots \dots 15.$$

Mit diesen Gleichungen 14 und 15 lassen sich also für alle Fälle die Stärke h und die Bewehrungsprocente φ desjenigen Eisenbetonquerschnitts berechnen, der als gleichwertiger Ersatz für einen Ziegelmauerquerschnitt von der Stärke d treten soll, wenn die zulässigen Druckspannungen im Beton σ_b und im Mauerwerk σ_m im Verhältnis

$v = \frac{\sigma_m}{\sigma_b}$ stehen, und wenn die zulässige Eisenzugspannung $\sigma_e = v' \cdot \sigma_b$ beträgt.

Hinsichtlich der Gültigkeit der Gleichungen 14 und 15 sind die bei der Entwicklung der Gleichungen 6 und 11 gemachten Voraussetzungen maßgebend und die weiterhin angestellten Betrachtungen wohl zu beachten.

Was die Voraussetzungen anlangt, die dem vorstehenden Rechnungsgange zugrunde liegen, so ist, wie Abb. 6 zeigt, angenommen, daß die aus der Längskraft N sich ergebende reine Druckspannung σ_{b1} sich gleichmäßig über den ganzen Querschnitt verteilt, daß aber die durch das Biegemoment erzeugte Druckspannung, deren Grenzwert σ_{b2} ist, nur den Querschnitt von der Höhe x in Anspruch nimmt. Da hierbei aber der Beton nach der Voraussetzung an den Zugspannungen nicht teilnimmt, die allein dem Eisen f_e zugewiesen werden, so werden die Spannungen auf dem Querschnittteil $h-x$ (unterhalb des Schwerpunktes S) nicht durch Zugspannungen ausgeglichen, sondern bleiben bestehen, so daß die Linie der Spannungsverteilung keine Gerade wird, vielmehr durch die geknickte Linie $a-b-c$ dargestellt ist. Dies entspricht nicht den sonst im Eisenbeton üblichen Annahmen, für die man ja bekanntlich auch das Hooke'sche Gesetz gelten läßt. Da der Hebelarm der innern Kräfte sehr klein ausfällt (die Mittelkraft der gleichmäßigen Spannungsverteilung greift im Schwerpunkt S an), so wird die Zugkraft im Eisen und damit dessen erforderlicher Querschnitt f_e verhältnismäßig groß, die Bewehrung also sehr reichlich.

Deshalb sei noch ein anderer Rechnungsgang eingeschlagen, der den für die Spannungsverteilung im Eisenbeton gültigen Voraussetzungen besser entspricht. Er schließt sich an die Formeln an, die Mörsch¹ angibt.

Sie schreiben sich mit den Bezeichnungen der Abb. 7 folgendermaßen:

$$x = s \cdot h' = \frac{15 \cdot \sigma_b}{\sigma_e + 15 \cdot \sigma_b} \cdot 0,95 \cdot h = \xi \cdot h \dots \dots 16$$

$$\sigma'_e = 15 \cdot \sigma_b \cdot \left(1 - \frac{a}{x}\right) = \sigma_e \cdot \frac{x-a}{h'-x} = \sigma_e \cdot \frac{\xi - 0,05}{0,95 - \xi} \dots \dots 17$$

$$f_e = \frac{M'_e + \frac{1}{2} \sigma_b \cdot x \left(\frac{1}{3} x - a\right)}{\sigma_e \cdot (h' - a)} \dots \dots \dots 18$$

$$f'_e = \frac{M_e - \frac{1}{2} \sigma_b \cdot x \left(h' - \frac{1}{3} x\right)}{\sigma'_e \cdot (h' - a)}$$

¹ Der Eisenbetonbau, 5. Aufl., Bd. 1, H. 1, S. 407 ff.

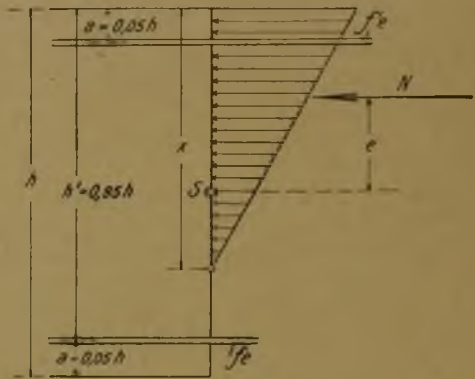


Abb. 7. Eisenbetonquerschnitt, beansprucht durch exzentrische Längskraft.

Hierin sind M_e und M'_e die Momente der Längskraft N , bezogen auf die Eiseneinlagen, also

$$M_e = N(e + 0,45h), \quad M'_e = N(e - 0,45h) \dots \dots 19,$$

wobei letzteres auch negativ werden kann. Beachtet man, daß sich nach früherem mit $v = \frac{\sigma_m}{\sigma_b}$ schreiben läßt,

$$N = \frac{3}{2} \sigma_m \left(\frac{1}{2}d - e\right) = \frac{3}{4} \sigma_b \cdot v (d - 2e) \dots \dots 20$$

$$= \frac{3}{4} v \sigma_b d (1 - 2\epsilon) = n \cdot \sigma_b \cdot d,$$

so folgt

$$M_e = n \cdot \sigma_b \cdot d (e + 0,45h) = n \cdot \sigma_b \cdot d^2 \left(\epsilon + 0,45 \frac{h}{d}\right)$$

$$\frac{M_e}{h^2} = n \cdot \sigma_b \cdot \frac{\epsilon + 0,45 \frac{h}{d}}{(h/d)^2} = m \cdot \sigma_b \dots \dots \dots 21;$$

$$M'_e = n \cdot \sigma_b \cdot d (e - 0,45h) = n \cdot \sigma_b \cdot d^2 \left(\epsilon - 0,45 \frac{h}{d}\right)$$

$$\frac{M'_e}{h^2} = n \cdot \sigma_b \cdot \frac{\epsilon - 0,45 \frac{h}{d}}{(h/d)^2} = m' \cdot \sigma_b \dots \dots \dots 22.$$

Führt man diese Werte in die obigen Gleichungen für f_e und f'_e ein und rechnet die Bewehrungsverhältnisse φ und φ' aus, so folgt:

$$\varphi = \frac{f_e}{h} = \frac{\sigma_b}{\sigma_e} \cdot \frac{m' + \frac{1}{2} \xi \left(\frac{1}{3} \xi - 0,05\right)}{0,95 - 0,05} = \frac{\sigma_b}{\sigma_e} \cdot \frac{m' + \frac{1}{6} \xi (\xi - 0,15)}{0,90}$$

$$\varphi' = \frac{f'_e}{h} = \frac{\sigma_b}{\sigma'_e} \cdot \frac{m - \frac{1}{2} \xi (0,95 - \frac{1}{3} \xi)}{0,95 - 0,05} = \frac{\sigma_b}{\sigma'_e} \cdot \frac{m - \frac{1}{6} \xi (2,85 - \xi)}{0,90}$$

$$\frac{\sigma_b}{\sigma_e} \cdot \frac{0,95 - \xi}{\xi - 0,05} = \frac{m - \frac{1}{6} \xi (2,85 - \xi)}{0,90} \dots \dots 23.$$

Da in Wirklichkeit die Bewehrung φ gleich der Bewehrung φ' ist, so kann man zunächst aus diesen beiden Gleichungen, wenn die Höhe des Betonquerschnitts wiederum durch die Abb. 2 als gegeben betrachtet wird, den Wert ξ , d. h. die Lage der Nulllinie, und damit dann die für bestimmte Werte m und m' , d. h. die für eine bestimmte Lage der Längskraft N erforderliche Bewehrung ausrechnen. Es folgt aus $\varphi = \varphi'$:

$$(\xi - 0,05) [m' + \frac{1}{6} \xi (\xi - 0,15)] = (0,95 - \xi) [m - \frac{1}{6} \xi (2,85 - \xi)]$$

$$\xi (m' + m) - (0,05 m' + 0,95 m) + \frac{1}{6} \xi [(\xi - 0,05) (\xi - 0,15) + (0,95 - \xi) (2,85 - \xi)] = 0$$

$$\xi (2 \xi^2 - 4 \xi + 2,715) + 6 \xi (m' + m) - (0,30 m' + 5,70 m) = 0$$

$$\xi^3 - 2 \xi^2 + \xi [1,3575 + 3(m + m')] - (2,85 m + 0,15 m') = 0 \dots \dots 24$$

Ist also aus gegebenen m und m' nach Gleichung 24 der Wert von ξ gefunden, so kann man aus Gleichung 23 die Bewehrung φ oder φ' berechnen, die sich beide gleich groß ergeben müssen. Dabei ist allerdings zu beachten, daß σ_e nicht gleich 1000 kg/qcm oder sonst einem vorgeschriebenen Werte werden kann, da ja hier die Forderung $\varphi = \varphi'$ gestellt war. Man muß σ_e und demgemäß auch σ'_e vielmehr mit Hilfe der eingangs gegebenen Gleichung

$$0,95 \cdot \frac{15 \cdot \sigma_b}{\sigma_e + 15 \cdot \sigma_b} = \xi \text{ rückwärts berechnen, woraus folgt}$$

$$\sigma_e = 15 \cdot \sigma_b \cdot \frac{0,95 - \xi}{\xi}, \sigma'_e = \sigma_e \cdot \frac{\xi - 0,05}{0,95 - \xi} \dots \dots \dots 25.$$

In dieser Weise sind für verschiedene Werte von ν und ε , die sich in den Hilfwerten n , m und m' widerspiegeln, und unter Zugrundelegung der in Zahlentafel 4 für diese Veränderlichen gefundenen Werte h/d die Bewehrungsverhältnisse $\varphi = \varphi'$ ermittelt worden, wobei die auf Seite 414 des genannten Buches von Mörsch wiedergegebenen Tafeln wertvolle Dienste geleistet haben. Die Kurven der erforderlichen Bewehrung sind in Abb. 8 aufgetragen. Es zeigt sich deutlich, daß die Eiseneinlagen ganz wesentlich niedriger ausfallen, und vor allem, daß sie genau da gleich Null werden, wo die Kurven für $\frac{h}{d}$ die Grenzgerade I/II schneiden, wie das ja auch sein muß.

Auch hier wieder besitzen alle Kurven der Bewehrungsverhältnisse Größtwerte, die dicht bei $\varepsilon = 0,25$ liegen. Sie sind für die Bewehrung der Eisenbetonquerschnitte maßgebend, ebenso wie die Größtwerte von $\frac{h}{d}$ für

deren Stärke. Im übrigen gestaltet sich die Benutzung der Kurven nach Abb. 8 genau so einfach wie die der übrigen; ihre Anwendung wird in dem folgenden Beispiel gezeigt.

Wenn man also, wie es vorstehend geschehen ist, den Rechnungsgang gemäß den Gleichungen 16–25 zugrunde legt, der dem Beton insoweit Zugspannungen zuweist, als sie durch die Druckspannungen infolge der Längskraft N aufgehoben werden, so erhält man wesentlich geringere Eiseneinlagen; die zulässige Betondruckspannung wird eingehalten, die Eisenzugspannung gar nicht einmal voll ausgenutzt. Da gegen diesen Rechnungsgang keinerlei Einwendungen zu erheben sind, die Eisen- spannungen sogar unter der Grenze von 1000 und 1200 kg/qcm bleiben, so ist es selbstverständlich vorzuziehen, die Eiseneinlagen gemäß den Angaben der Abb. 8 zu bemessen.

V. Welche Bewehrung erfordern andere Wandstärken als die aus Zahlentafel 4 oder Abb. 8 ermittelten?

Es ist nun noch die Frage offen, auf die die nach vorstehenden verhältnismäßig niedrige Spannung σ_e hinweist, ob die Werte $\frac{h}{d}$ gemäß Zahlentafel 4 auch wirklich die wirtschaftlichsten Eisenbetonquerschnitte liefern, d. h. diejenigen, in denen die Kosten für Eisen und Beton zusammen ein Minimum werden. Bekanntlich ist bisher zuerst das Verhältnis h/d nach Zahlentafel 4 oder nach den Gleichungen 6 oder 14 ermittelt worden, und dann hat man dazu die erforderliche Bewehrung gefunden, wie sie in Abb. 8 dargestellt ist. Nun ist aber

andererseits bekannt, daß sich die Höhe eines Eisenbetonquerschnittes, der auch in der Druckzone Eiseneinlagen hat, unter Einhaltung der Betondruckspannung σ_b durch Erhöhung der Eiseneinlagen herabdrücken läßt; einer Verminderung der Eisen entspricht selbstverständlich eine Vergrößerung der Querschnittshöhe, wobei naturgemäß mit wachsenden Eiseneinlagen ihre Spannung abnimmt und umgekehrt. Will man also z. B. die Eisenzugspannung σ_e ihren höchsten zulässigen Wert erreichen lassen, so muß man weniger Eisen einlegen und infolgedessen die Querschnittshöhe vergrößern und umgekehrt. Über diesen Zusammenhang bietet Abb. 9 noch einen Anhalt, und zwar für eine durch $\varepsilon = \frac{e}{d} = 0,25$ gekennzeichnete Lage der Längskraft N . Sie gibt die bei veränderlichem $\frac{h}{d}$

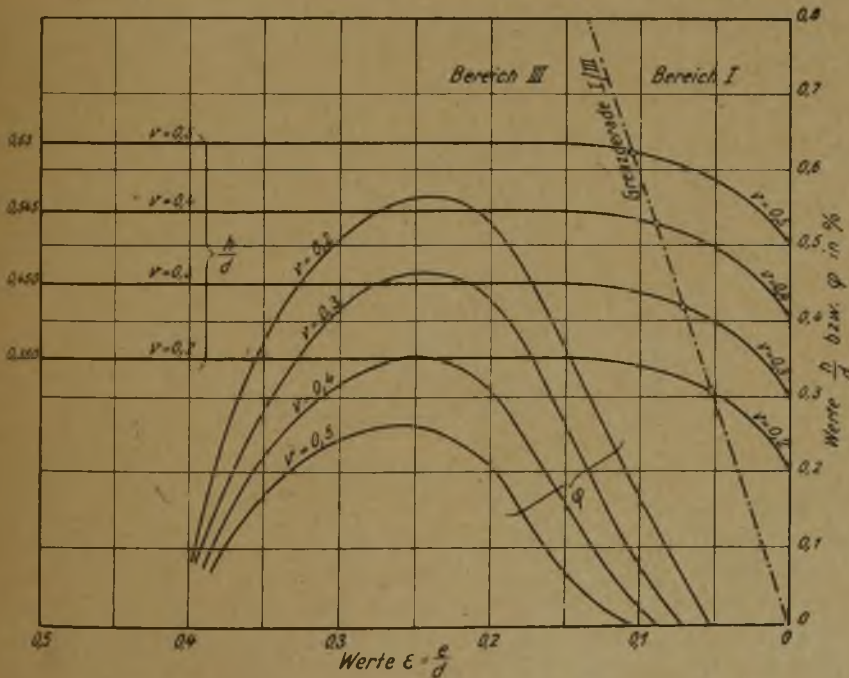


Abb. 8. Erforderliche Wandstärke h und beiderseitige Bewehrung φ eines Eisenbetonquerschnitts, der einem Mauerwerksquerschnitt von der Stärke d gleichwertig sein soll, wenn sich die zulässige Druckspannung σ_m im Mauerwerk zu σ_b im Beton wie $\nu = \frac{\sigma_m}{\sigma_b}$ verhält.

erforderliche Bewehrung φ in % und die dieser entsprechende Eisenzugspannung σ_e in kg/qcm. Die Werte sind auch wieder mit Hilfe der Schaubilder von Mörsch (S. 414) ermittelt

worden. Die durch Ringe gekennzeichneten Punkte entsprechen den in der Zahlentafel 4 für $\frac{h}{d}$ angenommenen Werten.

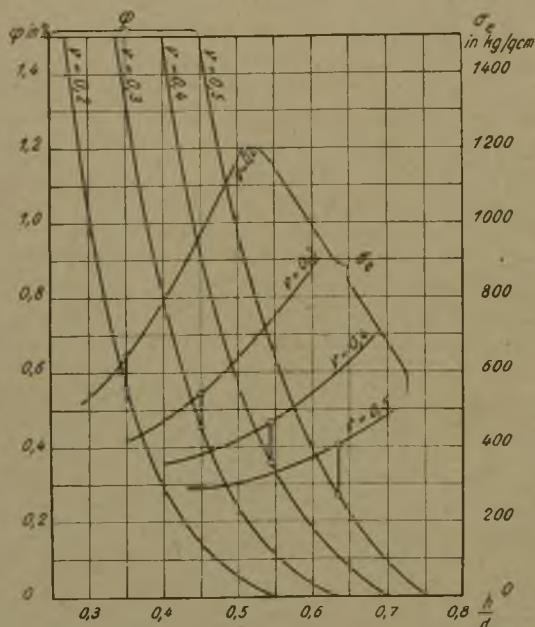


Abb. 9. Abhängigkeit der Bewehrung φ und der Eisenzugspannung σ_e von der Betonstärke $\frac{h}{d}$ für verschiedene ν .

VI. Rechnungsbeispiel.

An Stelle der Ziegelzementmauerung¹ eines Schachtes von 77 cm Stärke und 120 kg/qcm Druckfestigkeit soll eine Eisenbetonauskleidung gesetzt werden, wobei der Beton eine Druckfestigkeit von 400 kg/qcm, das Eisen eine Zugfestigkeit von 4000 kg/qcm besitzt.

Das Verhältnis der zulässigen Spannung im Mauerwerk und Beton ergibt sich hiernach zu $\nu = \frac{120}{400} = 0,3$; diesem Wert entsprechen nach der Zahlentafel 4:

$$\frac{h}{d} = 0,45, \max \varphi = 0,700 \text{ ‰};$$

nach den Gleichungen 14 und 15:

$$\frac{h}{d} = 0,262 \cdot 0,3 + \sqrt{(0,262 \cdot 0,3)^2 + 0,472 \cdot 0,3} \\ = 0,0786 + 0,384 = 0,462$$

$$\varphi = 0,1125 \cdot \frac{0,3}{25} \cdot \frac{1}{0,462^2} = 0,634 \text{ ‰},$$

wenn die zulässige Eisenspannung gleich der 25fachen des Betons, also hier $25 \cdot 40 = 1000$ kg/qcm beträgt. Die erforderliche Eisenbetonstärke wird also $h = 0,45 \cdot d = 0,45 \cdot 77 = 34,7 = 35$ cm, die Eisenbewehrung

$fe = 0,7 \cdot \frac{1}{100} \cdot 35 = 0,245$ qcm auf 1 cm Tiefe oder 24,5 qcm auf 1 m Tiefe.

Benutzt man dagegen die Abb. 8 zur Ermittlung der Eiseneinlagen, so ergibt sich $\varphi_{\max} = 0,465 \text{ ‰}$ und ent-

sprechend $fe = 0,465 \cdot \frac{35}{100} = 0,163$ qcm auf 1 cm Tiefe oder 16,3 qcm auf 1 m Tiefe. Die Ermittlung der Abmessungen gestaltet sich also ganz außerordentlich einfach.

Der Vollständigkeit halber sei der nach vorstehendem entworfene Querschnitt nachgeprüft, und zwar zunächst für $\varepsilon = 0,167$, d. h. für den Fall, daß die Längskraft N im Kern des Mauerquerschnittes angreift. Es ist dann $e = \varepsilon \cdot d = 0,167 \cdot 77 = 12,8$ cm,

$$N = \frac{3}{2} \cdot \sigma_m \cdot \left(\frac{1}{2} d - e\right) = \frac{3}{2} \cdot 12 \cdot (38,5 - 12,8) = 462,5 \text{ kg}$$

auf 1 cm Tiefe, $M = N \cdot e = 462,5 \cdot 12,8 = 5920$ cmkg auf 1 cm Tiefe. Mit vorstehenden Zahlen folgt aus der zeichnerischen Darstellung von Mörsch (S. 392) für

$\frac{e}{h} = \frac{12,8}{35} = 0,366$ der Wert $\xi = 0,648$, oder $x = \xi \cdot h = 0,648 \cdot 35 = 22,7$ cm. Damit ist gemäß Gleichung 8 b nach Mörsch (S. 391) in der hier verwandten Schreibweise:

$$\sigma_b = \frac{M}{\frac{1}{2} b x \left(\frac{1}{2} h - \frac{1}{3} x\right) + 2 \cdot 15 \cdot fe \cdot \frac{(0,45 h)^2}{x}} \\ = \frac{5920}{\frac{1}{2} \cdot 22,7 \cdot (17,5 - 7,6) + 30 \cdot 0,163 \cdot \frac{15,7^2}{22,7}} \\ = \frac{5920}{113,4 + 55,1} = \frac{5920}{168,5} = 35,2 \text{ kg/qcm}$$

$$\sigma_e = \frac{15 \cdot \sigma_b}{x} (0,95 h - x) = \frac{15 \cdot 35,2}{22,7} (33,2 - 22,7) \\ = \frac{15 \cdot 35,2 \cdot 10,5}{22,7} = 245 \text{ kg/qcm.}$$

Für $\varepsilon = 0,25$ ergibt sich $e = 0,25 \cdot 77 = 19,3$ cm, $N = 3/2 \cdot 12 (38,5 - 19,3) = 346$ kg auf 1 cm Tiefe, $M = 346 \cdot 19,3 = 6680$ cmkg auf 1 cm Tiefe; $\frac{e}{h} = \frac{19,3}{35} = 0,552$; nach Mörsch $\xi = 0,483$, $x = 0,483 \cdot 35 = 16,9$ cm;

$$\sigma_b = \frac{6680}{\frac{1}{2} \cdot 16,9 (17,5 - 5,6) + 2 \cdot 15 \cdot 0,163 \cdot \frac{15,7^2}{16,9}} \\ = \frac{6680}{100,6 + 71,6} = 38,8 \text{ kg/qcm,}$$

$$\sigma_e = \frac{15 \cdot 38,8}{16,9} \cdot 16,3 = 562 \text{ kg/qcm.}$$

Abb. 9 liefert für das vorliegende Beispiel eine Eisenzugspannung von 545 kg/qcm, die mit vorstehendem Werte hinreichend übereinstimmt. Dort zeigt sich auch weiterhin, daß eine Herabsetzung der Betonstärke h auf 0,4 $d = 0,4 \cdot 77 = 31$ cm die Eisenbewehrung von 0,465 ‰ auf 0,8 ‰, also auf fast das Doppelte steigert, während eine Erhöhung von h auf 0,5 $d = 38,5$ cm die Bewehrung auf 0,24 ‰ herabsetzt. Eine Eisenspannung von 1000 kg/qcm läßt sich in diesem Falle überhaupt nicht erreichen. Schon bei einer Eisenspannung von 900 kg/qcm würde die Bewehrung nahezu Null werden. Mit Hilfe der Abb. 9 ist also auch der wirtschaftlichste Querschnitt ebenso leicht zu finden wie der vorstehend entworfene und durch Nachrechnung als ausreichend bestätigte.

¹ Glückauf 1910, S. 537.

Es bedingt natürlich keinerlei Unterschied, ob die Eiseneinlagen aus Rundeseisen oder aus Gitterwerk bestehen; ihre statische Wirkung ist genau dieselbe. Die obigen Betrachtungen behalten also ihre volle Gültigkeit und sind auch für Gitterträgerleinlagen gleich vorteilhaft zu benutzen, besonders dann, wenn es sich um die Ermittlung der Querschnittsabmessungen handelt. Z. B. ist in der Veröffentlichung von Straeter¹ über die Bauweise von Breil angenommen, daß ein 2 1/2 Steine = 65 cm starker Mauerwerksmantel mit einer Druckfestigkeit von 120 kg/qcm durch einen Verbund-Tübbing nach Breil ersetzt werden soll, wobei die Druckfestigkeit von Beton zu 400 kg/qcm, die Zugfestigkeit des Eisens zu 4000 kg/qcm eingesetzt ist. Nach Abb. 8 würde sich, da hier wiederum $\nu = \frac{120}{400} = 0,3$ ist, ergeben: $h/d = 0,45$, also $h = 0,45 \cdot 65 = 29,3$ cm; $\varphi = 0,46$ 0/0.

Der gewählte Querschnitt weist eine Stärke von 35 cm und eine Bewehrung von je 3 L 45/45/7 auf 1 m Höhe, also von 0,502 0/0 auf; allerdings liegen die innern Eisen ziemlich weit von der innern Kante entfernt, so daß die

¹ Glückauf 1917, S. 481.

eigentliche Betonstärke im Sinne der Eisenbetontheorie doch nur auf etwa 31 cm höchstens geschätzt werden kann. Der Querschnitt ist also dem Mauerwerk noch ein wenig überlegen.

VII. Ergebnisse A.

Zum Schluß seien die Hauptergebnisse der Betrachtungen (S. 213–220) zusammengestellt:

1. Reiner Beton ist dem Ziegelmauerwerk nicht beträchtlich überlegen; besonders dann nicht, wenn man ihm gar keine oder nur geringe Zugspannungen zumuten kann (vgl. Zahlentafel 2).

2. Bewehrter Beton muß Eiseneinlagen stets sowohl auf der innern, als auch auf der äußern Seite der Wandung erhalten, und zwar beiderseits in gleicher Stärke.

3. Die Wandstärke h in Eisenbeton, die einer Ziegelstärke d gleichwertig ist, ergibt sich entsprechend dem Verhältnis ν der zulässigen Druckbeanspruchungen aus der Zahlentafel 4, die zugehörige Bewehrung aus Abb. 8.

4. Über die Frage der wirtschaftlichsten Gestaltung eines Eisenbetonquerschnittes gibt Abb. 9 jede erforderliche Auskunft. (Schluß f.)

Alkohol- und Äthergewinnung aus dem Äthylen des Koksofengases.

Von Ingenieur A. Thau, Oxelösund (Schweden), und Dipl.-Ing. Dr. W. Bertelsmann, Waidmannslust bei Berlin.

(Schluß.)

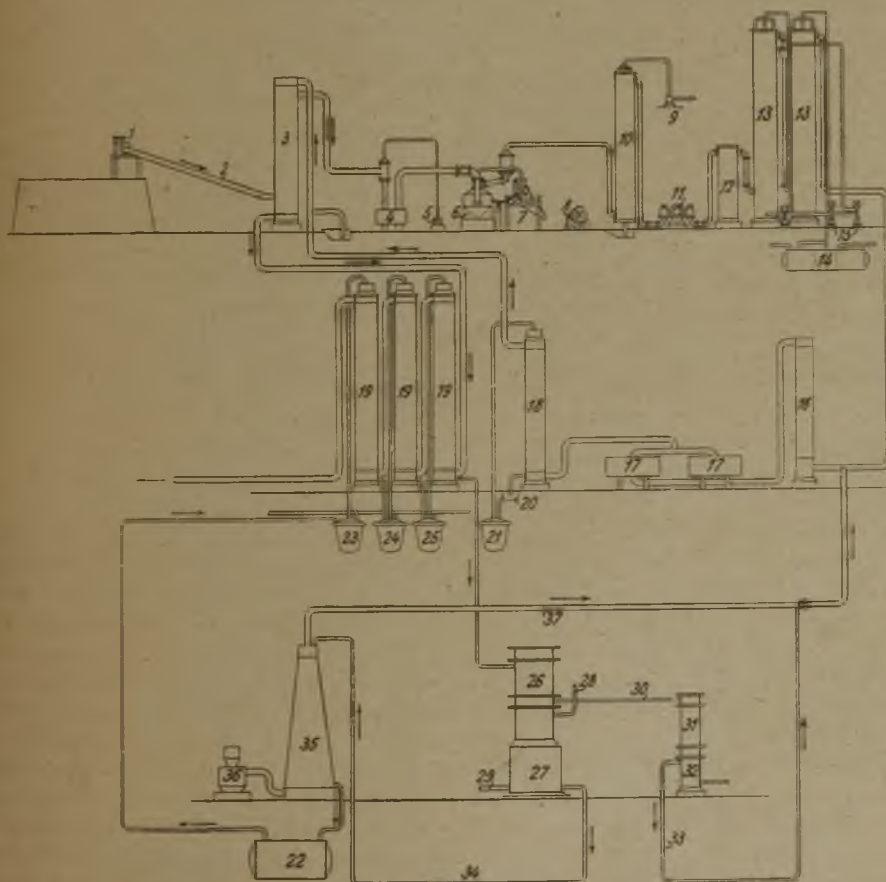


Abb. 2. Kokereianlage mit Äthylalkoholgewinnung, Bauart Bury.

Kokereianlage mit Äthylalkoholgewinnung, Bauart Bury.

Eine derartige Anlage¹ ist in Abb. 2 schematisch dargestellt. Das von der Vorlage 1 durch die Leitung 2 zugeführte Rohgas tritt in den Wärmeaustauscher 3 und gelangt dann in den Teerscheider 4, der nach Art der Teerstrahlgebläse durch die Pumpe 5 mit Teer beschickt wird. Das Gas wird weiterhin durch den Ammoniaksättiger 6 geführt, neben dem die Schleuder 7 und das Sulfat-lager 8 angedeutet sind. Nachdem das Gas den Sättiger 6 verlassen hat, wird es in dem von oben durch die Pumpe 9 mit Wasser berieselten Wäscher 10 von Naphthalin befreit und tritt dann in den Sauger 11, der es zunächst durch den Schlußkühler 12 und darauf durch die Benzolwäscher 13 drückt, die mit Hilfe der mit dem Ölbehälter 14 in Verbindung stehenden Pumpen 15 mit Waschöl berieselert werden. Das die Benzolwäscher verlassende Gas wird dem Schwefelwasserstoffreiniger 16 zugeführt, in dem das eingeleitete Schwefligsäuregas den Schwefel in

¹ Engl. Patent Nr. 147360, vgl. Gas World 1920, S. 123.

Dampfform ausfallen läßt. Das mit Schwefeldampf vermischte Gas tritt nun durch die Eisenoxydreiniger 17 und gelangt in den Trockner oder Vorwäscher 18, wo ihm durch Berieselung mit Schwefelsäure von 60° Be das Wasser entzogen wird. Aus diesem wird das Gas dem Wärmeaustauscher 3 zugeführt, in dem das Rohgas seine Wärme an das gereinigte Gas abgeben und eine Erwärmung von 60–80% erzielt werden soll. Das so erwärmte Gas tritt nun in die drei hintereinander geschalteten Äthylenwäscher 19 und wird aus dem letzten den Öfen und sonstigen Verbrauchsstellen zugeleitet.

Die den Vorwäscher oder Trockner 18 berieselnde Säure läuft am Boden durch den Tauchverschluß 20 ab und sammelt sich in dem Behälter 21, aus dem sie wieder auf den Wäscher gepumpt und von Zeit zu Zeit dem Sättiger 6 zum Verbrauch zugeführt wird. Der Weg der zur Äthylenabsorption erforderlichen Waschsäure verläuft wie folgt: Behälter 22, Topf 23, letzter Wäscher 19, Topf 24, mittlerer Wäscher 19, Topf 25 und erster Wäscher 19, an dessen Boden sie angereichert austritt und dem zur Destillieranlage gehörigen Wärmeaustauscher 26 zugeführt wird. Sie gelangt dann in die Destilliervorrichtung 27, in die zugleich durch die Leitung 28 Wasser zur Verdünnung einfließt. Durch den bei 29 zugesetzten überhitzten Dampf wird der Alkohol abgetrieben und durch die Leitung 30 dem Kühler 31 mit dem darunter befindlichen Sammler 32 zugeleitet. Die nicht kondensierten, stark SO₂-haltigen Dämpfe treten durch die Leitung 33 vor dem Reaktionsturm 16 zum Rohgas. Die den Abtreiber 27 durch die Ablaufleitung 34 verlassende, von Alkohol befreite Schwefelsäure fließt zu erneuter Verdichtung auf den Konzentrationsturm 35, den sie unten, wieder auf 66° Be verdichtet, verläßt, und schließt dann durch Eintritt in den Sammelbehälter 22 den Kreislauf. Dem Konzentrationsturm wird durch den Gaserzeuger 36 die nötige Wärme in Form heißen Gases zugeführt, das, mit SO₂-Dämpfen beladen, den Turm oben verläßt und durch die Leitung 37 in das Rohgas vor seinem Eintritt in den Reaktionsturm 16 geleitet wird, um die Schwefelfällung herbeizuführen.

Vorschläge zur Erzielung einer günstigen Wärmewirtschaft.

Die von Bury gewiesenen Wege zur Erzielung größtmöglicher Wärmewirtschaftlichkeit, die für den Erfolg des Verfahrens ausschlaggebend ist, sind in der vorstehenden Beschreibung angedeutet. Zum Unterschied von einer Kokereianlage normaler Bauart muß mit einem weitem Wärmeverbrauch an folgenden Stellen gerechnet werden:

1. Heizwertverlust des Gases durch Entziehung des Äthylens.
2. Erhitzung des gereinigten Gases auf die zur Äthylen-gewinnung erforderliche Absorptionstemperatur.
3. Erwärmung der Waschschwefelsäure auf die Absorptionstemperatur.
4. Wärmeverbrauch zum Abtreiben des Alkohols aus der Äthylschwefelsäure.
5. Wärmeverbrauch zur Regeneration der abgetriebenen Schwefelsäure.

Zu 1. Durch die Äthylenentziehung wird natürlich der Heizwert des Gases beeinträchtigt. Dieser Verlust beläuft sich durchschnittlich auf 5%, bezogen auf den Gesamtheizwert von Koksofengas. Da aber zu gleicher Zeit das Gas durch Schwefelsäurewaschung von Wasser befreit wird, ergibt sich beim Vergleich mit dem äthylenhaltigen, mit Feuchtigkeit gesättigten Gas ein Heizwertverlust, der 1% kaum übersteigt, praktisch also nicht in Betracht gezogen zu werden braucht.

Zu 2. Zur Erwärmung des Gases auf die Absorptionstemperatur will Bury die Wärme des Rohgases in einem Wärmeaustauscher verwerten. Diese Vorrichtungen sind vereinzelt bereits bei Einführung der direkten Verfahren in den Kokereibetrieb angewendet worden. Ihr Wirkungsgrad ist jedoch gering und ein Einstellen der Temperaturen nur durch Umgänge in weiten Grenzen möglich, die ganze Anlage wird durch die Rückleitung des Gases unübersichtlich, und nicht zuletzt bergen die Wärmeaustauscher Gefahren in sich, da sich die Gasmengen bei Stillständen, durch Abkühlung so zusammenziehen, daß ein erheblicher Unterdruck entsteht, der bei Undichtigkeit der Schieber leicht zu schweren Explosionen führen kann. Koppers, dessen erste Anlagen seiner direkten Verfahren dieselbe Einrichtung aufwies, hat schon bald von der Verwendung der Austauscher Abstand genommen und dafür die leicht einstellbaren, wenig umfangreichen Dampfvorwärmer eingeführt, die sich bei verhältnismäßig geringem Dampfverbrauch bewährt haben. Der Wärmeverbrauch zum Vorwärmen des Gases ist bekanntlich verhältnismäßig gering.

Zu 3. Um die für die Absorption günstigste Temperatur auf dem ganzen Wege über die Wäscher zu erhalten, muß man nicht nur die Wäscher in Wärmeschutzmasse einhüllen und in einem Gebäude unterbringen, sondern auch die Waschschwefelsäure vor Eintritt in die Wäscher ebenfalls auf etwa 80° erwärmen. Der hierfür erforderliche Wärmeverbrauch wird wahrscheinlich erheblich sein. Dem will Bury dadurch begegnen, daß er die (im Turm 35) regenerierte Schwefelsäure nicht erst abkühlt, sondern heiß den Wäschern zuführt. Die Möglichkeit dafür erscheint aber zum mindesten zweifelhaft, da es schwierig ist, einen so engen Säurekreislauf zu erzielen, daß die heiße Säure ununterbrochen über die Wäscher rieselt. Auf oder an den Wäschern wird also eine weitere Erwärmung der Waschsäure nötig werden.

Zu 4. Erhebliche Dampfmen gen wird das Abtreiben des Alkohols aus der mit Wasser verdünnten Äthylschwefelsäure erfordern, obwohl die Einwirkung des Dampfes auf Schwefelsäure eine exothermische Reaktion darstellt. Hierzu kommt noch der Dampfverbrauch für die weitere Destillation zur Darstellung eines Erzeugnisses von genügender Reinheit und Konzentration. Es erscheint kaum möglich, dieses in einmaliger Destillation unmittelbar aus der Äthylschwefelsäure zu erhalten, wie man nach der Wiedergabe der Buryschen Anlage in Abb. 2 annehmen könnte.

Zu 5. Die Regenerierung der den Abtreiber verlassenden Schwefelsäure, um sie wieder auf die frühere Konzentration zu bringen, wird den weitaus größten Wärmeverbrauch beanspruchen. Für die möglichst billige Erzeugung der an den Stellen 4 und 5 erforderlichen

Wärmemengen schlägt Bury den Einbau von Gaserzeugern vor, in denen Kleinkoks und Koksstaub — letzterer in Form von Preßlingen — vergast werden, wobei ein Teil des gewonnenen Kraftgases zur Dampfkesselbeheizung dient, während ein anderer unmittelbar in den Regenerationsturm eingeführt wird.

Das Urteil über die Alkoholgewinnung aus dem Koksofengas läßt sich dahin zusammenfassen, daß ihre Wirtschaftlichkeit erst dann gesichert ist, wenn genügend Wärme zur Verfügung steht, für die sonst die Verwertung fehlt. Da aber heute wohl kein Werk es sich erlauben kann, Wärmequellen irgendwelcher Art unbenutzt zu lassen, so wird auch für die zu verwendende Abhitze ein Preis auf den Alkohol in Anrechnung zu bringen sein, von dem die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens mit abhängt. Selbst Bury gibt zu, daß sich das Verfahren bei Wärmezufuhr unter Verwendung marktfähiger Brennstoffe kaum lohnen würde.

Eine weit höhere Bedeutung gewänne das Verfahren durch die damit verbundene Möglichkeit, den Schwefel aus dem im Rohgas enthaltenen Schwefelwasserstoff durch die Zuführung der bei der Alkoholdestillation entweichenden schwefligen Säure auszufällen und durch Selbstherstellung von Schwefelsäure zur Sulfatbereitung und Äthylenwaschung den Kreislauf des Kokereibetriebes vollständig zu schließen. Inwieweit sich die Erwartungen Burys im Großbetriebe verwirklichen lassen werden, bedarf noch einer eingehenden Nachprüfung. Mit der Ausfällung des Schwefels auf dem angegebenen Wege tritt Bury zum Teil in die Fußstapfen Felds und Burkheisers, deren langjährigen und sehr eingehenden Versuchen der Erfolg im großen bisher versagt geblieben ist, obwohl die Erprobung in kleinem Maßstabe wenigstens bei Feld zu den besten Hoffnungen berechtigte.

Vom technischen Standpunkt aus ist der Bau geeigneter Vorrichtungen für eine solche Anlage, obwohl sich eine ganze Reihe von Schwierigkeiten ergeben wird, die nur nach längeren Betriebserfahrungen überwunden werden können, ohne weiteres als möglich anzunehmen. Zieht man jedoch in Betracht, daß die Äthylschwefelsäure Eisen weit mehr angreift als unverdünnte Schwefelsäure, und daß man unter Umständen mit einem Auftreten von SO_2 an allen Stellen der für die Äthylalkoholgewinnung in Frage kommenden Teile der Anlage zu rechnen hat, so ergibt sich von vornherein die Notwendigkeit, die sämtlichen umfangreichen Vorrichtungen und Leitungen der Alkoholanlage auszubleien. Die Verwendung von Kupfer ist hierbei ganz ausgeschlossen. Die Anlage erfordert also ein verhältnismäßig sehr hohes Anlagekapital, dessen Verzinsung und Tilgung nebst den wahrscheinlich sehr beträchtlichen Instandhaltungskosten ungünstig auf den Gestehtungspreis des Alkohols einwirken müssen.

Die Ätherbildung.

Weiter oben wurde bereits angeführt, daß sich bei der Anwendung hoher Absorptionstemperaturen teilweise Äther bildet. Auch bei der Destillation der Äthylschwefelsäure erhält man, wie bereits 1895 von Fritzsche¹ erkannt

¹ Ein entsprechendes Verfahren zur Äthergewinnung aus der Äthylschwefelsäure ist ihm durch das Patent 88051 geschützt worden.

worden ist, sofern man nicht genügend mit Wasser verdünnt, desto mehr Äther im Verhältnis zum Alkohol, je weniger Wasser zugesetzt wird.

Die bei der Zersetzung durch Erwärmung von Äthylschwefelsäure angestellten Versuche haben zu widersprechenden Ergebnissen geführt. Nach Sertürner und Hennel¹ soll sich unverdünnte Äthylschwefelsäure beim Erhitzen in Äther und Schwefelsäure spalten. Graham² verneint dagegen die Möglichkeit einer Ätherbildung, und auch Buignet³ hat beim Erhitzen von Äthylschwefelsäure während einer Stunde auf $140 - 178^\circ$ keine Ätherentwicklung nachweisen können. Von Fritzsche ist dagegen festgestellt worden, was auch unsere Versuche bestätigt haben, daß beim Erhitzen von unverdünnter Äthylschwefelsäure für sich oder in Gegenwart freier Schwefelsäure auf $130 - 140^\circ$ nur Spuren von Äther auftreten, bei höherer Temperatur aber Äthylen unter Entwicklung von SO_2 frei wird. Verdünnt man die Äthylschwefelsäure oder ein Gemisch davon mit unverdünnter Schwefelsäure durch wenig Wasser (etwa 10%), so erhält man ganz wenig Äther, zugleich aber schon geringe Mengen Alkohol. Versetzt man die Mischung mit einer größeren Wassermenge, so erhält man zwar mehr Äther, aber die Dämpfe enthalten dann schon überwiegend Alkohol. Wie man auch den Wassergehalt der Mischung abändern mag, man gelangt nie zu einem Verdünnungsgrade, bei dem die Ätherausbeute auch nur einigermaßen befriedigend wäre. Dagegen werden geringe Äthermengen auch dann noch entwickelt, wenn man die Äthylschwefelsäure mit derselben Gewichtsmenge Wasser verdünnt und zum Sieden erhitzt. Dabei ist es unwesentlich, ob die Mischung viel oder wenig freie Schwefelsäure enthält. Ist der Wassergehalt des Gemisches höher als 50%, so hört die Ätherbildung auf und es entwickelt sich nur Alkohol.

Fritzsche hat die Ätherbildung dadurch zu begünstigen versucht, daß er die aus einer mit 10% Wasser verdünnten Mischung von gleichen Teilen Äthylschwefelsäure und unverdünnter Schwefelsäure entwickelten Dämpfe zunächst durch einen auf 40° erwärmten Rückflußkühler leitete. So wurde zwar Alkohol zurückgehalten, die Ätherentwicklung jedoch nicht gesteigert. Wenn auch durch diese Versuche die Bildung von Äther beim Erhitzen von Äthylschwefelsäure mit wenig Wasser festgestellt worden war, konnte darauf doch keine Ätherdarstellung gegründet werden, weil die Dämpfe stets überwiegend aus Alkohol bestanden.

Es erschien jedoch denkbar, daß es gelingen würde, die Dämpfe, die sich beim Erhitzen einer bestimmten Menge verdünnter Äthylschwefelsäure bilden und aus Äther-, Alkohol- und Wasserdämpfen bestehen, dadurch an Äther anzureichern und von Alkohol zu befreien, daß man sie durch eine gleiche Menge unverdünnter Äthylschwefelsäure hindurchleitete. Hier konnte bei Beginn der Destillation bereits eine reichliche Ätherbildung wahrgenommen werden. Es gelang aber nicht, die Gesamtmenge des in einer gegebenen Menge Äthylschwefelsäure enthaltenen Äthylens in Äther überzuführen, da bei geringer

¹ vgl. Gmelin und Kraut: Handbuch der Chemie, 4. Aufl., Bd. 4, S. 723.

² vgl. Ann. Chem. Pharm. Bd. 75, S. 108.

³ vgl. Journ. pharm. 3/18, S. 130.

Verdünnung wieder Äthylenbildung eintrat, bei stärkerer aber die Ätherentwicklung aufhörte, lange bevor die Säure von Äthylen befreit war, obwohl sich noch immer Dämpfe entwickelten. Weiterhin wurde festgestellt, daß der Grund dafür in dem im Verlauf der Destillation abnehmenden Gehalt der Dämpfe an Äther und Alkohol lag, die also zu wasserhaltig waren, um eine weitere Ätherbildung zu ermöglichen.

Da nun die Äthylschwefelsäure zur Vermeidung von Verlusten infolge von Äthylenbildung beim Erhitzen mit einer größeren Menge Wasser verdünnt werden muß, so gelangte Fritzsche schließlich zu folgendem Verfahren, das eine gegebene Menge Äthylschwefelsäure glatt in Äther und Schwefelsäure zu verwandeln gestattet.

Äthergewinnung nach Fritzsche.

Vier Gefäße (Glaskolben usw.) A, B, C und D werden derart miteinander verbunden, daß die im vorangehenden Gefäß entwickelten Dämpfe nur durch ein bis nahe an den Boden des folgenden reichendes Rohr entweichen können. Aus dem letzten Gefäß D werden die Dämpfe in einen gut wirkenden Kühler geleitet. Jedes der vier Gefäße wird mit derselben Menge Äthylschwefelsäure oder des zu verarbeitenden Gemisches von Äthylschwefelsäure und Schwefelsäure beschickt. Durch Wasserzusatz verdünnt man den Inhalt von A, B und C derart, daß der Wassergehalt in A etwa 35%, in B etwa 22% und in C etwa 10% beträgt, während die Säure in D unverdünnt bleibt. Die Destillation wird eingeleitet, indem man zunächst das Gefäß A erhitzt, dagegen B nur gelinde erwärmt. Die nach kurzer Zeit aus A entweichenden Alkohol-, Äther- und Wasserdämpfe lösen sich zunächst in der in B enthaltenen Flüssigkeit und bringen diese nach kurzer Zeit ebenfalls zum Sieden. Auch den Inhalt von C und D hat man inzwischen mäßig erwärmt, so daß die aus B entweichenden, schon reichlich Äther enthaltenen Dämpfe auch in C Sieden herbeiführen und die Dämpfe nach D übertreten. Ist die angewandte Äthylschwefelsäure ziemlich gesättigt und enthält sie wenig freie Schwefelsäure, so werden die aus C entweichenden Ätherdämpfe gleich anfangs unverändert durch die Säure in D hindurchtreten; die mit Ätherdämpfen noch übergehenden Alkoholdämpfe aber wirken auf die Äthylschwefelsäure ein und werden ebenfalls in Äther umgesetzt, so daß die in den Kühler gelangenden Dämpfe nur Äther und Wasserdampf enthalten. Ist die verwendete Äthylschwefelsäure nur wenig gesättigt und reich an freier Schwefelsäure, so lösen sich die anfänglich aus C und D übertretenden Äther- und Alkoholdämpfe in der freien Säure unter Bildung von Äthylschwefelsäure, bis der Gleichgewichtszustand hergestellt ist, bei dem Äther unverändert durch die Mischung geht, während sich die letzten Mengen Alkohol völlig in Äther umsetzen. Die Ätherdämpfe werden mit den Wasserdämpfen im Kühler verdichtet und in geeigneten Vorlagen aufgefangen.

Bei richtiger Einstellung der Destillation darf sich der Inhalt in D nicht vermehren, während in B eine reichliche, in C eine schwächere Zunahme bemerklich sein muß. Ist die Säure in A ausgekocht und so weit verdichtet, daß die Destillation in B ohne äußere Wärme-

zuführung nicht mehr vor sich geht, so unterbricht man den Vorgang, entfernt die Säure aus A, bringt den Inhalt von B nach A, von C nach B sowie von D nach C und füllt in D eine neue Menge unverdünnter Säure ein. Nachdem der Inhalt von A, B und C wieder auf die oben angegebene Verdünnung gebracht worden ist, kann die Destillation von neuem beginnen und wieder eine entsprechende Menge Äther liefern. Derselbe Vorgang läßt sich beliebig oft mit derselben Wirkung wiederholen, stets wird die aus A entleerte Säure völlig ausgekocht sein, während man aus D alkoholfreien Äther erhält.

Bei der Anwendung des Verfahrens im Großbetriebe wird man natürlich weder an die oben angegebene Zahl der Kochgefäße gebunden sein, noch in bezug auf die Verdünnung in den genannten Grenzen bleiben können. Die oben erwähnten Verhältnisse treffen nur bei einer Äthylschwefelsäure von 50% zu. Anstatt die Destillation im unterbrochenen Betriebe in Einzelabschnitten durchzuführen, würde man im Großbetriebe wohl stetig arbeitende Fraktionierkolonnen verwenden, denen die unverdünnte Äthylschwefelsäure ununterbrochen zufließt, auf ihrem Wege in der Kolonne abwärts zunächst durch Wasserzufluß auf die nötige Verdünnung gebracht und dann wieder verdichtet wird, um die Vorrichtung als Schwefelsäure zu verlassen, während die Äther-Alkoholdämpfe durch übereinander gelagerte Kochgefäße aufwärts steigen und an Äther angereichert werden. Die oben angeführten Versuche geben zugleich ein gutes Bild von den bei der Destillation der Äthylschwefelsäure eintretenden und zu beobachtenden Zuständen.

Beim Einschalten dieses Verfahrens hat man es in der Hand, je nach Bedarf entweder Alkohol oder Äther zu erzeugen. Jedenfalls dürfte sich für den erzeugten Alkohol als Motorbrennstoff ein besserer Absatz bieten als für die gleichen Mengen Äther. Da unsere Versuche gezeigt haben, daß die Herstellung eines reinen, ätherfreien Alkohols, wie er z. B. für Genußzwecke in Frage kommt, nur bei außerordentlich starker Verdünnung der Äthylschwefelsäure und entsprechend hohem Wärmeaufwand und wahrscheinlich auch mehrmaliger Destillation bei scharfem Fraktionieren möglich sein wird, der geringe, chemisch kaum nachweisbare Äthergehalt des Alkohols aber für den Motorenbetrieb unbedenklich ist, wird es sich, vom wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, zweifellos empfehlen, von der Erzeugung chemisch reinen oder absoluten Alkohols ganz abzusehen und sich auf die Herstellung durch Äther denaturierten Alkohols zu beschränken, wie er für den Motorenbetrieb und andere gewerbliche Zwecke Verwendung findet.

Weitere Absorptionsverfahren für Äthylen.

Abgesehen von der Eignung unverdünnter Schwefelsäure als flüssigen Absorptionsmittels für das Äthylen nehmen es auch Holzkohle und Torfkoks bei trockner Absorption begierig auf; mit Hilfe von Wasserdampf kann es als Äthylalkohol aus diesen Absorptionsstoffen abgetrieben werden. Für den Großbetrieb sind aber feste Absorptionsmittel trotz mancher Vorzüge gegenüber ätzenden Säuren kaum geeignet, und die Möglichkeit ihrer Anwendung hat daher nur wissenschaftliche Bedeutung.

Am 15. Dezember 1919, demselben Tage, an dem Bury den oben angezogenen Vortrag hielt, legte Le Chatelier der Akademie der Wissenschaften in Paris eine von E. de Loisy zusammengestellte Arbeit vor, die ebenfalls die Alkoholgewinnung durch Äthylenabsorption aus dem Kohlengas behandelte¹.

Während Fritzsche und Bury die Trägheit der Absorption zwischen Schwefelsäure und Äthylen durch Anwendung hoher Temperaturen zu überwinden suchen, verwendet de Loisy einen Katalysator, über dessen Zusammensetzung er jedoch keine Angaben macht. Es wird nur erwähnt, daß er billig genug sei, um keine Regeneration zu erfordern, dabei aber eine Reaktion zwischen Schwefelsäure und Äthylen herbeiführe, die man mit der Absorption von Kohlensäure in Kalilauge vergleichen könne. Die Anwendung des Katalysators beschränkt sich auf 1 % der Waschfläche. Die mit dem Leuchtgas der Stadt Paris im Laboratorium angestellten Versuche sollen befriedigende Ergebnisse gezeigt haben. Im übrigen verläuft das Verfahren in den oben angedeuteten Bahnen.

¹ vgl. Iron Age 1920, Bd. 106, S. 13.

Zusammenfassung:

Die bereits 26 Jahre zurückliegenden Versuche Fritzsches, durch Bindung des Äthylens an Schwefelsäure Alkohol und Äther aus dem Koksofengas zu gewinnen, werden kurz besprochen und die im Jahre 1919 daran angeknüpften englischen Arbeiten von Bury und Ollander erläutert. Die bei den weiterhin behandelten Versuchen der Verfasser gewonnenen Beobachtungen und Feststellungen bestätigen, daß die Möglichkeit der Alkoholgewinnung durchaus von der erzielten Wärmewirtschaftlichkeit abhängt. Eine vollständige schematisch dargestellte Kokereianlage nach den Vorschlägen Burys wird beschrieben und dabei hervorgehoben, daß der Schwerpunkt in der Selbsterzeugung von genügenden Mengen freien Schwefels zur Deckung des Eigenbedarfs an Schwefelsäure liegt. Das Verfahren von Fritzsche, anstatt des Alkohols nur Äther aus der Äthylschwefelsäure zu gewinnen, wird an einem Beispiel in kleinem Maßstabe erörtert. Zum Schluß wird auf eine Arbeit von de Loisy hingewiesen, in der er mitteilt, daß die Trägheit der Äthylenabsorption durch Anwendung eines geeigneten, nicht genannten Katalysators behoben werden kann.

Geschäftsbericht des Stahlwerks-Verbandes 1919/20.

Der Druck des verlorenen Krieges mit seinem Gewaltfrieden vom 28. Juni 1919 einerseits, die Auswirkungen des innerpolitischen Umschwunges mit seinen die wirtschaftlichen Kräfte zersetzenden Einflüssen andererseits machten sich in der Geschäftstätigkeit des Stahlwerks-Verbandes während des verflossenen Geschäftsjahres in ganz empfindlicher Weise geltend.

Der für Deutschland unerträgliche und allmählich die gesamte Weltwirtschaft bedrohende Vertrag von Versailles nahm der deutschen Eisenindustrie nicht nur den größten Teil ihrer heimischen Eisenerze, sondern entzog ihr auch durch die im September einsetzenden vertragsmäßigen Kohlenlieferungen an den Verband einen erheblichen Teil der für die Aufrechterhaltung eines geregelten Betriebes notwendigen Brennstoffe. Die infolge Mangels an Wagen und Lokomotiven trostlosen Verkehrsverhältnisse, namentlich in der ersten Hälfte der Berichtszeit, sowie die wirtschaftlichen Schwierigkeiten in Gestalt sich wiederholender Lohnforderungen und Arbeiterbewegungen, der Eisenbahnerausstand im Januar und die politischen Wirren im März trugen zur Verschlechterung der Lage wesentlich bei. Die unausbleibliche Folge waren zahlreiche Betriebseinschränkungen und -einstellungen sowie ein Rückgang der Erzeugung, der für die Verbandserzeugnisse seinen Ausdruck in einer verminderten Ablieferung der Werke fand. Die Schwierigkeiten, die sich fast von Woche zu Woche verschärften und die Entwicklung der Dinge immer unübersichtlicher machten, zwangen die Werke, die noch erhebliche Auftragsrückstände vorliegen hatten, zur Zurückhaltung in der Annahme neuer Aufträge. Eine Befriedigung der regen Nachfrage des Inlandes, die sich übrigens in der Folgezeit zum großen Teil als künstlich erwiesen hat, und besonders auch des starken Bedarfs der Staatsbahnen war deshalb nur zum Teil möglich. Das Geschäft nach dem Ausland, das für beträchtliche Mengen zu günstigen Preisen aufnahmefähig war, konnte ebenfalls nicht in dem Umfang gepflegt werden, wie es mit Rücksicht auf die deutsche Währung wünschenswert gewesen wäre. Ganz besonders erschwert wurde die Ausfuhr durch die regierungsseitig getroffenen Maßnahmen und durch ein umständliches Ausfuhrbewilligungsverfahren, das der Ausland-

abnehmer begreiflicherweise nur solange geduldig ertrug, bis das mit Deutschland im Wettbewerb stehende Ausland seinen Bedarf decken konnte. Sind auf diese Weise den deutschen Werken namhafte Aufträge zu guten Preisen verloren gegangen, so konnten es die Maßnahmen der Regierung, die sich die Versorgung des Inlandmarktes besonders angelegen sein lassen wollte, doch nicht verhindern, daß zum Schaden der deutschen Volkswirtschaft durch das bekannte Loch im Westen bis zum Schluß des Geschäftsjahres beträchtliche Mengen Walzfabrikate aller Art, die für inländischen Bedarf gekauft waren, unbehelligt ins Ausland abgeschoben wurden. Von dem Gesamtversand in Höhe von 1 286 320 t konnte der Stahlwerks-Verband nur etwa 11 % nach dem Ausland abgeben.

Die Störungen und Hemmungen des Wirtschaftslebens in Verbindung mit der durch den schlechten Stand der deutschen Valuta bedingten Verteuerung der Rohstoffe, im besonderen der Eisenerze, verursachten eine außerordentliche Vermehrung der Gesteungskosten und zwangen zu erheblichen Preiserhöhungen. Ihrer Notwendigkeit konnten sich auch die bei den Preisfestsetzungen im Deutschen Stahlbund zugezogenen Vertreter der Regierung, der Verbraucher, des Handels und der Arbeitnehmer um so weniger entziehen, als die vorgenommenen Prüfungen der Selbstkosten der Werke die Berechtigung der Forderungen von Preiserhöhungen ergaben. Die stetige Steigerung der Preislinie wurde erst in dem letzten Monat des Geschäftsjahres durch Herabsetzung der gesamten Walzeisenpreise unterbrochen, der im Laufe der nächsten Monate weitere Preisermäßigungen gefolgt sind.

Auch die Grundlagen des Stahlwerks-Verbandes wurden durch den unglücklichen Ausgang des Krieges und seine besonders die deutsche Eisenindustrie schwer treffenden Folgen erschüttert. Nach dem Ausscheiden der lothringischen und luxemburgischen Werke war im April 1919 der Verbandsvertrag zunächst bis 30. September verlängert worden. Als dann Ende Juli die Saarwerke ausschieden und auch die fernere Zugehörigkeit der oberschlesischen Werke in Frage gestellt wurde, mußte die Hoffnung auf einen Zusammenhalt oder auf eine Fortsetzung des Verbandsvertrages mehr und

mehr aufgegeben werden. Unter der gänzlich veränderten politischen und wirtschaftlichen Lage und den zerfahrenen und unsicheren Verhältnissen auf dem Eisenmarkt glaubten einzelne Werke der Freiheit des Handelns nicht entraten zu dürfen, um sich allen etwa eintretenden Schwankungen und Erschütterungen des Wirtschaftslebens besser anpassen zu können. Da diese Werke einer Weiterverlängerung widerstrebten, verfügte die Regierung, die bis zur endgültigen Regelung der Eisenwirtschaft auf das Bestehen des Verbandes Wert legte, im Verordnungswege viermal eine zwangsweise Verlängerung des Verbandsvertrages, zuletzt bis 1. Juli 1920. Die Macht der Verhältnisse war stärker als der Verbandsgedanke. Nachdem die Regierung in dem am 1. April 1920 ins Leben gerufenen Eisenwirtschaftsbund das gewünschte Werkzeug zur Regelung der Eisenwirtschaft gefunden zu haben glaubte und auf eine weitere zwangsweise Verlängerung verzichtete, erreichte der Vertrag zwischen der Aktiengesellschaft Stahlwerks-Verband und den Verbandswerken am 30. Juni 1920 sein Ende. Seit dieser Zeit werden von uns nur solche Geschäfte, besonders in Eisenbahnoberbaumaterial, abgewickelt, die bis dahin unerledigt geblieben waren.

Im allgemeinen darf gesagt werden, daß der Eisenwirtschaftsbund auch in den Kreisen, die, im Gegensatz zu der Auffassung unserer Industrie, auf seine Arbeit große Hoffnungen gesetzt hatten, als unzeitgemäß und überflüssig bezeichnet wird. Die Hauptaufgaben: Sicherstellung des dringenden inländischen Bedarfs und Regelung der Preise für den inländischen Verkehr, hätten sich, wie es berufene Kenner der Wirtschaft lange vorausgesagt hatten, zwanglos und auf natürlichem Weg ohne Aufbietung eines umfangreichen und äußerst kostspieligen behördlichen Apparates gelöst. Mit der Verminderung der geldlichen Verpflichtungen für Rohstoffbezüge während der Kriegszeit aus dem Ausland, die für einen Teil der Werke vernichtend zu werden drohten, und mit der Besserung unserer Währung mußten die Preise von selbst eine Wendung nach unten nehmen, und mit dem ersten Abbiegen der Preislinie zeigte sich denn auch sehr bald, daß der vermeintliche große Inlandbedarf in Wirklichkeit gar nicht bestand, sondern durch unsinniges Hamstern nur künstlich hervorgerufen worden war. An die Stelle einer lebhaften Nachfrage trat eine allgemeine Verflauung des Marktes, der auch durch die unter der Herrschaft des Eisenwirtschaftsbundes vorgenommenen Preisherabsetzungen nicht Einhalt geboten werden konnte. Der ausländische Wettbewerb machte sich auf den Auslandsmärkten von Monat zu Monat stärker fühlbar, so daß die vorher vorhandene Gelegenheit zu größerem Absatz dorthin trotz Erleichterung der Ausfuhrvorschriften, im besondern nach Ablauf des Geschäftsjahres, ebenfalls mehr und mehr verloren gegangen ist.

Über die einzelnen Erzeugnisse ist zu bemerken:

Halbzeug. Der Fortfall der erheblichen Beteiligung der westlichen Werke machte eine ausreichende Halbzeugbelieferung unmöglich, und für die Ausfuhr kamen nur geringe Mengen in Spezialausführung in Frage.

Der Gesamtversand betrug 314 762 t (Rohstahlgewicht) gegen 439 309 t im Vorjahre oder 124 547 t weniger. Nach dem Inland wurden 302 528 t oder 96,11 % abgesetzt, nach dem Ausland 12 234 t oder 3,89 % gegen 436 154 t oder 99,28 % und 3155 oder 0,72 % im Geschäftsjahr 1918/19.

Eisenbahnoberbaumaterial. In schwerem Oberbau war sowohl für das Inland als auch für das Ausland der Auftragbestand umfangreich, aber die wiederholt vorgenommene Kürzung der den Werken zugeteilten Brennstoffmengen, andererseits der Eisenbahnerausstand im Januar, die politischen Unruhen im März und sonstige Störungen beeinträchtigten die Herstellungsmöglichkeit der Werke außerordentlich. Im Frühjahr wurde der Versand etwas günstiger,

die Erzeugung genügte jedoch nicht zur Befriedigung der andauernd starken Nachfrage.

Auch die Versorgung der Zechen und Gruben mit leichten Gestängen bereitete bis zum Frühjahr 1920 Schwierigkeiten, vom Mai an trat indessen eine Besserung ein. Die Nachfrage nach Rillenschienen war ebenfalls stark, da der während der Kriegsjahre aufgesparte Bedarf im vorhergehenden Geschäftsjahr bei weitem nicht hatte gedeckt werden können. Für die Lieferung von Rillenschienen stand nur ein Werk zur Verfügung, das auf Monate hinaus besetzt war, so daß sehr lange Lieferfristen verlangt werden mußten. Wenn sich auch die Anforderung von Rillenschienen für Neuanlagen von Straßenbahnen infolge der außerordentlich gestiegenen Baukosten in engen Grenzen hielt, so konnten doch selbst für den vorhandenen dringenden Bedarf die Mengen vielfach nicht in der gewünschten Zeit bereitgestellt werden.

An Oberbaumaterialien kamen 586 814 t (Rohstahlgewicht) zum Versand, d. s. 229 097 t weniger als in der Vergleichszeit 1918/19 (815 911 t). Der Anteil des Inlandes betrug 466 728 t oder 79,54 %, der des Auslandes 120 086 t oder 20,46 % gegen 759 727 t oder 93,11 % und 56 148 t oder 6,89 %.

Das **Formeisen-Geschäft** litt, wie schon im Vorjahre, besonders unter den Folgen der politischen Umwälzung. Die ständig zunehmende Verteuerung der Baustoffe und die Steigerung der Arbeitslöhne schlossen eine kräftige Wiederbelebung des Baumarktes aus. Die Bautätigkeit nahm infolgedessen im allgemeinen nur geringe Mengen Formeisen, namentlich für Siedlungszwecke und gemeinnützige Wohnungsgesellschaften auf, während der Bedarf der Wagenfabriken und Eisenbauanstalten immerhin noch größere Formeisenmengen beanspruchte. In den letzten Monaten des Geschäftsjahres war die Unterbringung von Aufträgen deshalb schwierig und nur vereinzelt möglich, weil der Stahlwerks-Verband für Hereinnahme neuer Bestellungen nur noch für Lieferungen bis 30. Juni in Frage kam. — Am Auslandsmarkt lag gute Nachfrage vor, der jedoch nicht ernstlich nachgegangen werden konnte. Der Versand dahin hielt sich deshalb in bescheidenen Grenzen und betrug nur etwas über 3 % des Formeisen-Gesamtabsatzes.

An Formeisen wurden insgesamt 384 743 t (Rohstahlgewicht) versandt gegen 441 820 t in 1918/19 oder 57 077 t weniger. Von dem Versand entfielen auf das Inland 372 360 t oder 96,78 %, auf das Ausland 12 383 t oder 3,22 % gegen 402 397 t oder 91,08 % und 39 425 t oder 8,92 % im Vorjahre.

In den einzelnen Monaten des Geschäftsjahres stellte sich der Versand in den einzelnen Erzeugnissen wie folgt (Rohstahlgewicht):

Monate	Halbzeug t	Eisenbahnstoffe t	Formeisen t	Insgesamt t	Minder- oder Mehrversand gegen das Vorjahr t
1919					
Juli	42 712	55 491	37 598	135 801	63 181
August	34 762	62 008	40 542	137 312	68 626
September	58 254	61 147	42 233	161 634	21 960
Oktober	26 412	59 632	36 233	122 277	30 892
November	19 084	43 122	34 988	97 194	9 106
Dezember	18 967	51 666	30 097	100 730	5 067
1920					
Januar	12 543	33 412	27 164	73 119	52 242
Februar	19 062	39 830	29 338	88 230	42 990
März	22 516	36 563	27 687	86 766	63 150
April	21 858	42 581	27 872	92 311	30 088
Mai	17 260	45 164	26 060	88 484	28 204
Juni	21 332	56 198	24 931	102 461	13 274
Insgesamt	314 762	586 814	384 743	1 286 319	410 721

Der arbeitstägliche Versand betrug:

Monate	Arbeitstäglicher Versand		
	1918/19	1919/20	Minder- oder Mehrversand gegen das Vorjahr
	t	t	t
1919 Juli . . .	7 370	5 030	- 2 340
August . . .	7 627	5 281	- 2 346
September .	7 344	6 217	- 1 127
Oktober . . .	5 673	4 529	- 1 144
November .	3 524	4 050	+ 526
Dezember .	4 408	4 029	- 379
1920 Januar . .	4 822	2 812	- 2 010
Februar . . .	5 468	3 676	- 1 792
März . . .	5 766	3 214	- 2 552
April . . .	5 100	3 846	- 1 254
Mai . . .	4 488	3 687	- 801
Juni . . .	4 829	4 098	- 731
Durchschnittlich	5 564	4 217	- 1 347

Stabeisen-Ausfuhr. Der Umsatz des dem Stahlwerks-Verband angegliederten Stabeisen-Ausfuhrverbandes betrug im Berichtsjahr 279 456 t. Er hätte zum Nutzen unserer Handelsbilanz und unserer Währung noch gesteigert werden können, wenn nicht durch die beengenden Fesseln der Zwangswirtschaft die Ausfuhr erschwert und beschränkt worden wäre. Dies ist um so bedauerlicher, als die Gefahr des Verlustes wichtiger ausländischer Märkte an den fremden Wettbewerb nicht von der Hand zu weisen ist. Belgien konnte seine Stabeisenausfuhr in den ersten 10 Monaten des Jahres 1920 um durchschnittlich 414 % gegenüber dem Vorjahr erhöhen, und England hat im Jahre 1920 seine monatliche Stabeisenausfuhr von 1913 bereits überholt.

Der Lieferungsvertrag mit dem Stabeisen-Ausfuhrverband, der satzungsgemäß bis 3 Monate nach Aufhebung des Kriegszustandes Geltung hatte, endigte am 17. Mai 1920.

Volkswirtschaft und Statistik.

Einfuhr deutscher Kohle nach Belgien in den Monaten Januar-Dezember 1920. Nach dem »Moniteur des Intérêts matériels« sind in den 7 Monaten Juni-Dezember 1920 937 000 t Kohle, Koks und Preßkohle von Deutschland an Belgien geliefert worden. An dieser Gesamtmenge war Kohle mit 547 000 t oder 58,38 %, Koks mit 291 000 t oder 31,06 %, Preßkohle mit 99 000 t oder 10,57 % beteiligt.

	Juni-Sept.	Oktober	November	Dezember	Juni-Dez.	%
	t	t	t	t	t	%
Steinkohle insges.	106 500	169 700	106 900	163 600	546 700	58,35
davon:						
Gaskohle . . .	49 500	70 700	46 300	87 600	254 100	27,12
Hausbrandkohle	28 600	44 100	28 900	27 500	129 100	13,78
Industriekohle .	28 400	54 900	31 700	48 500	163 500	17,45
Koks . . .	74 300	72 700	63 600	80 400	291 000	31,06
Preßkohle . . .	22 800	26 600	23 600	26 300	99 300	10,60
zus. 1	203 600	269 000	194 100	270 300	937 000	100

1 Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt.

Kohlenförderung sowie Kohlenein- und -ausfuhr der Niederlande im Jahre 1920. Die Steinkohlenförderung Hollands, die im Jahre 1913 nur 1 873 079 t betragen hat, erreichte im letzten Jahr einen Umfang von 3 940 595 t und war damit um reichlich 1/2 Mill. t größer als 1919. Während die Staatsgruben an der Gesamtförderung von 1913 mit nur 417 852 t - 22,31 % beteiligt waren, belief sich ihr Anteil in 1919 bei 1,48 Mill. t auf 43,40 % und in 1920 bei 1,77 Mill. t auf 44,97 %.

Steinkohlenförderung Hollands von 1913-1920.

	1913	1917	1918	1919	1920
	t	t	t	t	t
Domianalgrube .	144 570	467 680	481 092	510 174	562 519
Laura en Vereniging . . .	332 310	453 244	466 616	500 231	535 302
Wilhelmina (Staatsgrube) . . .	358 164	488 632	562 228	548 359	547 403
Oranje Nassau I und II . . .	534 916	747 662	820 139	739 071	828 245
Willem-Sophie . . .	143 431	247 000	232 392	175 774	242 317
Emma (Staatsgrube)	59 688	557 237	661 032	626 247	819 007
Hendrik . . .	-	46 470	179 013	301 690	405 802
zus.	1 873 079	3 007 925	3 339 512	3 401 546	3 940 595

Die Förderung von Braunkohle, die 1919 1,88 Mill. t betragen hatte, ermäßigte sich im Berichtsjahr auf 1,40 Mill. t.

Die Einfuhr Hollands an mineralischem Brennstoff erfuhr gegenüber 1919 einen beträchtlichen Rückgang; an Kohle wurden zwar 5609 t mehr eingeführt, der Bezug von Koks und Preßsteinkohle war dagegen 122 093 t und 194 430 t kleiner. Während die Einfuhr aus den Ver. Staaten in Kohle eine Steigerung von 752 685 t und die Lieferungen von Deutschland eine Zunahme von 306 042 t verzeichnen, sind die Bezüge aus Belgien von 1,08 Mill. t auf 30 438 t und die Zufuhren aus Großbritannien von 375 544 t auf 234 578 t zurückgegangen. Die Einfuhr von Koks und Preßsteinkohle aus Belgien ist fast bedeutungslos geworden; der Rückgang beträgt bei Koks 76 951 t und bei Preßsteinkohle 198 673 t.

Kohleneinfuhr Hollands im Jahre 1920.

Bezugsland	Steinkohle		Koks		Preßsteinkohle	
	1919	1920	1919	1920	1919	1920
	t	t	t	t	t	t
Deutschland . . .	772 922	1 078 964	281 237	229 833	3 363	2 507
Belgien . . .	1 079 449	30 438	84 501	7 550	199 088	415
Großbritannien	375 544	234 578	37 679	47 466	4 096	7 195
Ver. Staaten . . .	663 536	1 416 221	-	-	-	2 000
Südafrika . . .	-	20 115	-	-	-	-
Kanada . . .	65 651	182 199	-	-	-	-
andere Länder	89	285	3 667	142	-	-
zus.	2 957 191	2 962 800	407 084	284 991	206 547	12 117
Wert						
Mill. Gulden	138,7	210,0	16,0	15,7	7,9	0,8

An Preßbraunkohle wurden 1920 67 219 t eingeführt gegen 43 893 t in 1919; die Mengen stammten aus Deutschland.

Die Ausfuhr von Kohle erreichte 1920 4 632 t, die vorwiegend für Deutschland (3 636 t) und Frankreich (810 t) bestimmt waren. Als Bunkerkohle für Schiffe im auswärtigen Handel wurden abgegeben 162 745 t, davon für die Fahrt nach Großbritannien 39 413 t, Norwegen 26 957 t, den Ver. Staaten 18 776 t, Schweden 18 061 t und Frankreich 14 066 t. Ferner wurden ausgeführt 27 071 t Koks, 9 485 t Preßsteinkohle, 2 298 t Braunkohle und 2 670 t Preßbraunkohle.

Kohlenausfuhr der Ver. Staaten in den Monaten Januar-November 1920. Die Kohlausfuhr der Ver. Staaten hat im abgelaufenen Jahr zum ersten Male einen größeren Umfang erreicht als die britische, stellte sie sich doch schon für die ersten 11 Monate - Kohle, Koks und Preßkohle ohne Umrechnung zusammengefaßt - auf annähernd 37 Mill. t, wogegen die britische im ganzen Jahre nur 29 Mill. t betrug. Besonderes

	November		Januar – November		
	1919 l. t	1920 l. t	1918 l. t	1919 l. t	1920 l. t
Ausfuhr von Hartkohle	320 719	333 265	4 143 529	4 097 989	4 452 335
„ „ Weichkohle	713 650	3 567 136	18 815 554	17 617 450	31 707 539
„ „ Koks	66 873	85 443	1 413 886	596 819	744 143
An Weichkohle gingen nach:					
Frankreich	—	741 437	—	—	3 428 852
Italien	45 933	214 778	9 994	1 621 955	2 198 388
den Niederlanden	36 950	195 391	—	722 191	2 043 961
Schweden	16 247	39 126	—	252 891	1 192 443
der Schweiz	17 417	22 173	—	528 575	784 383
Kanada	335 641	1 459 373	15 288 154	10 460 799	13 150 671
Panama	8 482	3 644	498 129	55 797	136 564
Mexiko	8 932	21 543	152 795	93 190	156 951
Brit.-Westindien	8 174	26 205	27 559	198 551	207 017
Kuba	59 835	117 976	1 350 678	913 921	1 262 713
dem sonstigen Westindien	2 171	18 510	205 703	65 349	131 014
Argentinien	19 954	107 048	178 899	483 389	1 598 730
Brasilien	14 699	115 295	537 125	629 519	914 623
Chile	—	84 150	284 241	89 392	382 019
Uruguay	17 653	34 087	187 601	194 997	263 270
sonstigen Ländern	121 562	366 400	94 676	1 306 934	3 855 940

Interesse beansprucht die Ausfuhr nach den europäischen Ländern; diese nahmen, soweit sie in der Ausfuhrstatistik gesondert aufgeführt werden, in den ersten 11 Monaten v. J. 9,6 Mill. l. t auf gegen 3,1 Mill. l. t im Vorjahr, für das allerdings die Ausfuhr nach Frankreich noch nicht gesondert nachgewiesen war. Am größten waren in der Berichtszeit die Lieferungen nach Frankreich mit 3,4 Mill. t, Italien 2,2 Mill. t und den Niederlanden 2 Mill. t; Schweden erhielt 1,2 Mill. t und die Schweiz reichlich drei Viertel Mill. t.

Preise auf dem italienischen Kohlenmarkt im Januar 1921. Der Zeitschrift *The Colliery Guardian* entnehmen wir die folgenden Angaben über die Entwicklung des Einfuhrpreises für Cardiff-Kohle in Genua im Monat Januar d. J.

Januar	Preis für 1 t Cardiff-Kohle	
	frei Schiff Genua	ab Wagen
	s	L
1.	110–115	645
8.	90–95	595
15.	82–85	545
22.	80–82	535
29.	74–76	520

Danach ist der Preis für erste Sorte von 110–115 s auf 74–76 s zurückgegangen, durchschnittlich betrug die Senkung der Preise 37½ s oder 33 %. Die Frachten gingen im Laufe des Monats bis auf 17 s 6 d zurück, gleichzeitig stellten sich die Frachten für amerikanische Kohle auf etwas weniger als 6 s, bei einer größeren Lieferung sogar nur auf 5½ s. Die Preise für amerikanische Kohle sind jedoch entfernt nicht in dem gleichen Maße zurückgegangen wie die für Cardiff-Kohle, wie die folgenden Angaben ersehen lassen.

Januar	Preis für 1 t amerikanische Kesselkohle	
	frei Schiff Genua	ab Wagen
	\$	L
1.	14–14,50	550
8.	13,50–14	550
15.	13,50–14	510
22.	13,50–14	510
29.	12–12,50	450

Der Rückgang betrug nur 2 s oder 14 %. Die amerikanische Kohle stellte sich am Beginn des Jahres ab Wagen Genua um 95 L oder 14,73 % billiger als die englische, am Monatschluß betrug der Unterschied nur noch 70 L oder 13,46 %.

Von deutscher Kohle lieferte die Regierung an den Privatverbrauch westfälische und schlesische Kessel- und Gaskohle zu 380 L, westfälische Gaskohle II. Sorte erzielte 320 L, westfälische und schlesische Hausbrandkohle 380 L, westfälischer Schmelzkoks 520 L, schlesischer Schmelzkoks 470 L.

Roheisenerzeugung der Ver. Staaten im Jahre 1920. Im letzten Jahr hat die Roheisengewinnung der amerikanischen Union mit 36,4 Mill. l. t gegen das Vorjahr eine Steigerung um 5,8 Mill. l. t oder 19,05 % erfahren, jedoch hat sie die Erzeugungsziffer der Jahre 1918 (38,4 Mill. l. t) und 1917 (37,9 Mill. l. t) noch nicht wieder erreicht. Die Stahlerzeugung wird für das letzte Jahr auf 40–40,5 Mill. t angegeben gegen 33,7 Mill. t in 1919, 43,1 Mill. t in 1918 und 43,6 Mill. t in 1917. Das letztjährige Ergebnis darf angesichts der großen Schwierigkeiten, mit denen die Eisenindustrie zu kämpfen hatte, wie Arbeiterausstände, Wagenmangel und Geschäftsstockungen, als recht befriedigend bezeichnet werden. In den einzelnen Monaten der Jahre 1919 und 1920 gestaltete sich die Roheisenherstellung, für deren Zwecke 60,1 Mill. t Eisenerz von den großen Seen herangeführt wurden, wie folgt:

	1919 l. t	1920 l. t
Januar	3 306 279	3 012 373
Februar	2 943 347	2 984 257
März	3 088 023	3 375 768
April	2 474 374	2 752 670
Mai	2 107 729	2 991 825
Juni	2 114 028	3 046 623
zus. 1. Halbjahr	16 037 988	18 163 516
Juli	2 424 212	3 043 918
August	2 742 081	3 145 536
September	2 480 790	3 124 308
Oktober	1 864 424	3 288 341
November	2 407 369	2 935 081
Dezember	2 626 074	2 703 872
zus. 2. Halbjahr	14 544 950	18 241 056
ganzes Jahr	30 578 730	36 404 572

Die größte Erzeugungsziffer im arbeitstäglichen Durchschnitt wies im letzten Jahr mit 108 895 t der Monat März auf, die ungünstigste der Dezember mit 87 221 t.

Nach Sorten gliederte sich die letztjährige Roheisenherzeugung im Vergleich mit dem Vorjahr wie folgt:

	1919		1920	
	Menge	von der Gesamt- erzeugung	Menge	von der Gesamt- erzeugung
	l. t.	%	l. t.	%
Handelseisen	7 274 958	23,79	9 179 987	25,22
Stahl	23 005 983	75,24	26 751 041	73,48
Spiegeleisen	84 014	0,27	110 743	0,30
Eisenmangan	175 009	0,57	283 595	0,78
andere Sorten	38 766	0,13	79 260	0,22

Gold- und Silbergewinnung der Ver. Staaten im Jahre 1920.

Nach einem Bericht des Geologischen Landesamts der Ver. Staaten belief sich die Goldgewinnung der Union im letzten Jahre auf 2,4 Mill. Unzen im Werte von 49,5 Mill. \$, die Silbergewinnung stellte sich gleichzeitig auf 56,6 Mill. Unzen im Werte von 57,4 Mill. \$. Die Verteilung der Gold- und Silbergewinnung auf die wichtigsten Staaten der Union erhellt aus der nachstehenden Übersicht.

	Menge uz	Wert 1000 \$
Goldgewinnung insges.	2 395 017	49 509
davon in:		
Kalifornien	692 019	14 305
Alaska	380 034	7 856
Kolorado	368 298	7 613
Arizona	239 118	4 943
Süd-Dakota	203 243	4 201
Nevada	171 968	3 555
Silbergewinnung insges.	56 564 504	57 420
davon in:		
Montana	13 583 164	13 789
Utah	11 564 155	11 739
Idaho	7 531 253	7 645
Nevada	7 392 689	7 505
Arizona	6 098 251	6 191
Kolorado	5 572 407	5 657

In der Goldgewinnung steht Kalifornien mit 28,89 % der Gesamtgewinnung an der Spitze, es folgt Alaska mit 15,87 %, dem Kolorado mit 15,38 % sehr nahe kommt. Die erste Stelle in der Silbergewinnung nimmt Montana mit 24,01 % ein, ziemlich nahe gefolgt von Utah mit 20,44 %.

Verkehrswesen.

Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken der deutschen Bergbaubezirke für die Abfuhr von Kohle, Koks und Preßkohle in der Zeit vom 1. — 31. Januar 1921 (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt).

Bezirk	insgesamt gestellte		arbeitstäglich ¹ Wagen		Zunahme 1921 gegen 1920 %
	1920	1921	1920	1921	
A. Steinkohle					
Ruhrbezirk	369 353	527 257	14 774	21 969	48,70
Oberschlesien	171 331	212 483	6 853	8 853	29,18
Niederschlesien	22 383	29 981	861	1 199	39,26
Aachener Bezirk	12 960	14 953	518	623	20,27
Sächs. Staatseisenbahn	24 396	28 175	976	1 127	15,47
Badische	25 880	27 715	995	1 109	11,46
zus. A.	626 303	840 564	24 977	34 880	39,65
B. Braunkohle					
Dir.-Bez. Halle	107 475	146 611	4 134	5 864	41,85
„ „ Magdeburg	31 055	33 067	1 194	1 323	10,80
„ „ Erfurt	15 960	19 042	614	762	24,10
„ „ Kassel	5 085	11 005	196	440	124,49
„ „ Hannover ²	2 814	4 322	108	173	60,19
Rhein. Braunkohlen- bezirk	39 352	65 183	1 574	2 607	65,63
Sächs. Staatseisenbahn	42 380	56 370	1 695	2 255	33,04
Bayerische ²	9 778	12 390	391	516	31,97
zus. B.	253 899	347 990	9 906	13 940	40,72
zus. A. u. B.	880 202	1 188 554	34 883	48 820	39,95

Von den angeforderten Wagen sind nicht gestellt worden:

Bezirk	insgesamt		arbeitstäglich ¹	
	1920	1921	1920	1921
A. Steinkohle				
Ruhrbezirk	63 605	133 173	2 544	5 549
Oberschlesien	45 599	12 203	1 824	508
Niederschlesien	180	3 507	7	1 440
Aachener Bezirk	143	264	6	11
Sächsische Staatseisenbahn	7 652	625	306	25
Badische	3 248	15	125	0,6
zus. A.	120 427	149 787	4 812	6 234
B. Braunkohle				
Dir.-Bez. Halle	77 288	43 081	2 973	1 723
„ „ Magdeburg	7 873	1 077	303	43
„ „ Erfurt	6 500	1 718	250	69
„ „ Kassel	186	11	7	0,4
„ „ Hannover ²	160	29	6	1
Rheinischer Braunkohlenbezirk	9 303	25 825	372	1 033
Sächsische Staatseisenbahn	13 256	3 497	530	140
Bayerische ²	62	160	2	7
zus. B.	114 628	75 398	4 443	3 016
zus. A. u. B.	235 055	225 185	9 255	9 250

¹ Die durchschnittliche Gestellungs- bzw. Fehlziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Teilung der gesamten gestellten bzw. gefehlten Wagen durch die Zahl der Arbeitstage.
² Einschl. der Wagengestellung für Steinkohle. Bayern ohne Rheinpfalz.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk¹.

Tag	Kohlen- förderung	Kokser- zeugung	Preß- kohlen- her- stellung	Wagengestellung		Brennstoffumschlag			Gesamt- brennstoff- versand auf dem Wasserweg aus dem Ruhrbezirk	Wasser- stand des Rheins bei Caub	
				zu den Zechen, Kokereien u. Preß- kohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Duisburg- Ruhorter	Kanal- Zechen- Häfen	privaten Rhein-			
				rechtzeitig gestellt	gefehlt	(Kipper- leistung) t	t	t			
Febr. 20.	Sonntag	} 112 762	—	8 026	258	—	—	—	—	—	
21.	319 944		14 427	21 776	3 773	31 179	31 470	6 005	68 654	1,07	
22.	387 026		67 279	15 482	23 553	3 874	29 366	31 545	3 375	64 286	1,05
23.	298 293		64 487	14 452	22 598	3 180	28 794	31 547	5 277	65 618	1,02
24.	323 908		64 525	15 096	21 734	4 550	26 376	27 998	4 314	58 688	1,00
25.	383 151		64 670	15 636	22 393	5 530	28 492	32 518	3 898	64 908	0,97
26.	293 818		71 128	13 793	22 397	5 474	27 232	28 268	3 939	59 439	0,95
zus.	2 006 140	444 851	88 886	142 477	26 639	171 439	183 346	26 808	381 593	—	
arbeitstägl.	334 357	63 550	14 814	23 746	4 440	28 573	30 558	4 468	63 599	—	

¹ Vorläufige Zahlen.

Über die Entwicklung der Lagerbestände in der Woche vom 19. — 26. Febr. unterrichtet die folgende Zusammenstellung.

	Lagerbestände			zus. t
	Kohle t	Koks t	Preßkohle t	
am 19. Februar				
an Wasserstraßen gelegene Zechen	118 524	227 683	—	346 207
andere Zechen	326 584	283 525	19 687	629 796
zus. Ruhrbezirk . . .	445 108	511 208	19 687	976 003
am 26. Februar				
an Wasserstraßen gelegene Zechen	102 541	223 490	—	326 031
andere Zechen	333 008	293 086	20 675	646 769
zus. Ruhrbezirk . . .	435 549	516 576	20 675	972 800

Wagengestellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken der preußischen Bergbaubezirke. (Einheiten zu 10 t.)

Bezirk Zeit	insgesamt gestellte		arbeitstäglich ¹ Wagen		Zunahme 1921 gegen 1920 %
	1920	1921	1920	1921	
Ruhrbezirk					
16.—31. Januar .	232 123	281 040	16 580	21 618	30,39
Oberschlesien					
16.—31. Januar .	93 426	115 744	6 673	8 903	33,42
Rhein. Braunkohlen- bezirk 16.—31. Januar	25 000	27 853	1 786	2 143	19,99
Niederschlesien					
16.—31. Januar .	12 618	15 052	901	1 158	28,52
Aachener Bezirk					
16.—31. Januar .	7 001	8 074	500	621	24,20
zus. 16.—31. Januar	370 168	447 763	26 440	34 443	30,27

¹ Die durchschnittliche Gestellungsziffer für den Arbeitstag ist ermittelt durch Teilung der gesamten Gestellung durch die Zahl der Arbeitstage.

Marktberichte.

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt.
Kohlenmarkt. 11. t (fob).
Börse zu Newcastle-upon-Tyne.

	18. Februar	25. Februar
Beste Kesselkohle:		
Blyths	50 s	47 s 6 d
Tynes	50 s	47 s 6 d
zweite Sorte:		
Blyths	40 s—42 s 6 d	40 s—42 s 6 d
Tynes	40 s—42 s 6 d	40 s—42 s 6 d
ungesiebte Kesselkohle .	30 s—35 s	30 s—35 s
kleine Kesselkohle:		
Blyths	25 s	20 s
Tynes	22 s 6 d—25 s	17 s 6 d
besondere	25 s	20 s
beste Gaskohle	45 s—47 s 6 d	42 s 6 d—45 s
zweite Sorte	37 s 6 d—40 s	37 s 6 d—40 s
Spezial-Gaskohle	50 s—55 s	50 s—52 s 6 d
ungesiebte Bunkerkohle:		
Durham	35 s—37 s 6 d	35 s—37 s 6 d
Northumberland	35 s—40 s	35 s—40 s
Kokskohle	37 s 6 d—42 s 6 d	37 s 6 d—42 s 6 d
Hausbrandkohle	50 s—55 s	50 s
Gießereikoks	60 s	55 s
Hochofenkoks	60 s	50 s
Gaskoks	35 s—37 s 6 d	32 s 6 d 37 s 6 d

Frachtenmarkt. 11. t.

	18. Februar	25. Februar
Tyne-Barcelona	16 s	20 s
„ -Genua	20 s	18 s—20 s
„ -Hamburg . . . . .	.	7 s
„ -Marseilles	17 s	17 s
„ -Neapel . . . . .	.	24 s 6 d
„ -Rotterdam	6 s 6 d—7 s	6 s
„ -Stettin . . . . .	.	10 s 6 d
„ -Venedig	20 s	19 s
Cardiff-Barcelona	17 s 6 d	19 s
„ -Bordeaux . . . . .	.	8 s 6 d
„ -Genua	17 s 6 d—22 s 6 d	18 s 9 d
„ -Le Havre . . . . .	.	8 s 6 d
„ -Marseilles . . . . .	.	17 s 6 d
„ -Venedig	22 s 9 d	22 s 6 d

Berliner Preisnotierungen für Metalle (in \mathcal{M} für 100 kg).

	21. Februar	28. Februar
Elektrolytkupfer (wirebars), prompt, cif. Hamburg, Bremen oder Rotterdam	1910	1836
Raffinadekupfer 99/99,3 %	1475—1500	1500
Originalhütten weichblei	500	450
Originalhütten roh zink, Preis im freien Verkehr	560	540
Remeltd-Platten zink von handelsüblicher Beschaffenheit	370	360
Originalhütten aluminium 98/99 %, in einmal gekerbter Blöckchen	2700	2650
dsgl. in Walz- oder Drahtbarren	2800	2750
Zinn { Banka-	4750	4475
{ Straits-	4700	4350
{ Austral-	4650	4300
Hüttenzinn, mindestens 99 %	4200	3950
Reinnickel 98/99 %	4200	4100
Antimon-Regulus 99 %	725	700
Silber in Barren etwa 900 fein (für 1 kg)	960	950

(Die Preise verstehen sich ab Lager in Deutschland.)

Patentbericht.

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

Vom 31. Januar 1921 an:

1 a, 25. E. 23358. Elektro-Osmose A. G. (Graf Schwerin Gesellschaft), Berlin. Verfahren zur Aufbereitung von Erzen nach dem Schwimmverfahren. 29. 7. 18.

5 b, 11. H. 75507. Eduard Hickethier, Cassel. Stollenbohrmaschine zur Gewinnung von Bergwerkserzeugnissen. 28. 10. 18.

10 a, 1. C. 29089. F. J. Collin, A. G. zur Verwertung von Brennstoffen und Metallen, Dortmund. Mit eingebautem Gaserzeuger betriebener Horizontal- oder Vertikalkammerofen zur Erzeugung von Gas und Koks. 19. 5. 20.

10 a, 26. C. 29214. Dipl.-Ing. Georg Cantieny, Nürnberg. Vorrichtung zum ununterbrochenen Extrahieren und Destillieren bitumenhaltiger Brennstoffe. 17. 6. 20.

10 a, 26. C. 29703. Dipl.-Ing. Georg Cantieny, Nürnberg. Drehtrommel zur Destillation bituminöser Brennstoffe mit Beheizung durch eine Flamme. 4. 10. 20.

10 c, 6. R. 51141. Rabbow Willink & Co., Haag (Holl.). Verfahren zur Vorbereitung von Ligniten, mulmiger Braunkohle, Torfmasse und ähnlichen Stoffen für die nachfolgende mechanische Entwässerung. 21. 9. 20.

20 k, 1. K. 71041. Moritz Kroll, Pilsen (Böhmen). Elektrische Hängebahn, deren Laufkatzen mit einem Abstandsseile gekuppelt sind. 24. 11. 19.

26 d, 8. B. 90222. Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen (Rhein). Verfahren zur Entfernung von Schwefelverbindungen aus Gasen. 31. 7. 19.

27 b, 6. G. 50691. Dr.-Ing. Wilhelm Gensecke, Wannsee b. Berlin. Verdichter mit im Kolben eingebautem Antriebs-exzenter. 10. 4. 20.

Vom 3. Februar 1921 an:

1 b, 5. K. 66875. Fried. Krupp, A. G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. Magnetscheider mit in ihrer Neigung verstellbarer Gutzuführung. 2. 8. 18.

5 b, 11. L. 51524. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Parallelführung von Eimer- und Schräkett-Leitern an einem Fahrgestell. 14. 10. 20.

40 a, 17. W. 54328. Cyril Henry White, Coventry (Warwickshire). Verfahren zur Wiedergewinnung von Messing aus Gußasche u. dgl. 14. 1. 20. Großbritannien 14. 2. 18.

40 a, 34. S. 51754. Richard Seiffert, Berg. Gladbach. Verfahren und Vorrichtung zur Gewinnung von Zinkstaub. 12. 12. 19.

50 c, 9. P. 37709. Gebr. Pfeiffer, Barbarossawerke, Kaiserslautern. Ringmühle mit zwei oder mehrern Mahlringen. 23. 4. 19.

59 b, 4. L. 50460. Pierre Armand Leblanc, Rueil (Seine et Oise, Frankr.). Saug- und Druckpumpenanlage. 12. 5. 20.

59 b, 5. B. 96995. Bucher-Guyer Maschinenfabrik, Niederweningen (Schweiz). Kreiselpumpe mit einem Putzloch für Schmutzwasser. 23. 11. 20. Schweiz 28. 5. 20.

81 e, 15. S. 47556. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Förderrinne. 14. 12. 17.

81 e, 15. S. 48466. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Schüttelrinne mit Antrieb durch einen umlaufenden oder hin- und hergehenden Motor; Zus. z. Pat. 323700. 13. 6. 18.

Zurücknahme einer Anmeldung.

Die am 15. Juli 1920 im Reichsanzeiger bekanntgemachte Anmeldung

59 a. A. 31441. Regelungsvorrichtung für Pumpen. ist zurückgenommen worden.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Reichsanzeiger vom 31. Januar 1921.

5 b, 765010. Fa. Karl Wenzel, Erfurt. Bohrschneide für Gesteinbohrer. 3. 1. 21.

5 d, 765036. August Schult, Gelsenkirchen. Vorrichtung zum selbsttätigen Öffnen der Wettertüren. 7. 6. 20.

10 a, 765131. Fa. Gustav Schade, Dortmund. Koks-ausdrückstange. 2. 12. 20.

35 a, 765232. Lorenz Geschmack, Nürnberg. Aufzug mit seitlicher Drahtseilführung für Förderkasten und Gegen-gewicht. 25. 8. 20.

47 d, 764922. Valentin Stasch, Paulusgrube b. Morgenroth (O.-S.). Anschlagkettenhaken mit beiderseitigen Rippen für Streckenförderung. 23. 12. 20.

80 d, 765306. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Zentrierstück für Flachstahleinsatz-schneiden zu Gesteinbohrern. 7. 8. 19.

87 b, 765008. Maschinenfabrik Rheinwerk A. G., Langerfeld b. Barmen. Einlaßvorrichtung für Preßluftwerkzeuge. 4. 1. 21.

87 b, 765490. Ernst Rehfeld, Amberg (Bayern), Ver-änderungen des Schlauchanschlusses bei Preßluft-Niet- und Meißelhämmern. 9. 12. 20.

Verlängerung der Schutzfrist.

Folgende Gebrauchsmuster sind an dem angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden:

81 e, 668720. Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, A. G., Braunschweig. Hilfsluftzuführung usw. 4. 1. 21.

81 e, 668822. Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, A. G., Braunschweig. Saugrohr usw. 4. 1. 21.

81 e, 677059. Franz Meguin & Co. A. G. und Wilhelm Müller, Dillingen (Saar). Siebrost usw. 3. 1. 21.

Verlängerung der Schutzrechte.

Die Schutzdauer folgender Patente ist verlängert worden:

1 a, 237763 (1911, S. 1503). 298398 (1917, S. 546).

5 b, 253702 (1912, S. 2014). 14 d, 303682 (1918, S. 165).

260055 (1913, S. 958). 20 a, 238377 (1911, S. 1665).

5 d, 272030 (1914, S. 644). 258302 (1913, S. 679).

269782 (1914, S. 279).

280507 (1914, S. 1738).

301942 (1918, S. 16).

26 d, 277379 (1914, S. 1419).

27 b, 276174 (1914, S. 1307).

27 c, 249756 (1912, S. 1523).

258020 (1913, S. 640).

35 a, 234180 (1911, S. 803).

236198 (1911, S. 1088).

241957 (1912, S. 85).

244801 (1912, S. 614).

249202 (1912, S. 1435).

250619 (1912, S. 1609).

260715 (1913, S. 1079).

262158 (1913, S. 1350).

276566 (1914, S. 1350).

281189 (1915, S. 22).

35 b, 263747 (1913, S. 1631).

295934 (1917, S. 62).

38 h, 232380 (1911, S. 530).

38 h, 259665 (1913, S. 919).

290186 (1916, S. 181).

40 a, 257647 (1913, S. 551).

258663 (1913, S. 720).

258901 (1913, S. 760).

258947 (1913, S. 759).

278442 (1914, S. 1549).

40 c, 254029 (1912, S. 2016).

282795 (1915, S. 328).

46 d, 311530 (1919, S. 294).

59 b, 246868 (1912, S. 1024).

256695 (1913, S. 348).

276938 (1914, S. 1371).

81 e, 232738 (1911, S. 608).

234210 (1911, S. 848).

282344 (1915, S. 229).

304449 (1918, S. 202).

305221 (1918, S. 307).

305362 (1918, S. 354).

306056 (1918, S. 397).

312813 (1919, S. 541).

87 b, 230979 (1911, S. 332).

237392 (1911, S. 1397).

251447 (1912, S. 1782).

253749 (1912, S. 1976).

257673 (1913, S. 551).

257674 (1913, S. 551).

261396 (1913, S. 1203).

Deutsche Patente.

Der Buchstabe K (Kriegspatent) hinter der Überschrift der Beschreibung eines Patentes bedeutet, daß es auf Grund der Verordnung vom 8. Februar 1917 ohne voraufgegangene Bekanntmachung der Anmeldung erteilt worden ist.

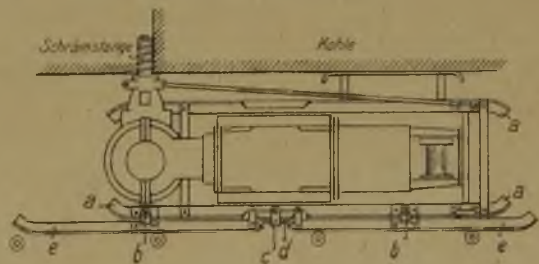
1 a (8). 331686, vom 14. Juni 1918. Theodor Steen in Charlottenburg. Vorrichtung für die Austragung von Schlämmen aus Klärbehältern.

Zwischen den Klärbehältern und deren Abfluß oder Austrag ist ein Druck- oder Saugwindkessel geschaltet, der einen bestimmten gleichmäßigen Abfluß oder Austrag gewährleistet und die in der Abfluß- oder Austragleitung auftretenden Stöße aufnimmt, so daß diese nicht bis in den Klärbehälter gelangen können.

1 a (25). 331687, vom 18. März 1914. Minerals Separation Limited in London. Verfahren zum Scheiden sulfidischer Erze von der Gangart mit Hilfe eines Schaumscheideverfahrens. Priorität vom 3. April 1913 beansprucht.

Dem beim Schaumscheideverfahren verwendeten Umlaufwasser, durch das die Sulfide von der Gangart getrennt werden, soll ein alkalischer Stoff, vorteilhaft ein Karbonat der alkalischen Metalle, zugesetzt werden. Wenn erforderlich, kann eine Erwärmung des Wassers vorgenommen werden.

5 b (9). 331386, vom 28. März 1919. W. Springer, Maschinenfabrik, Eisen- und Metallgießerei G. m. b. H. in Varel (Oldbg.). Führungsschlitten für Schrämmaschinen mit seitlicher Spurgleitschiene.



Die Spurgleitschiene des Schlittens besteht aus mehreren Teilen e, die etwa in ihrer Mitte durch die Zapfen b mit dem Schlitten gelenkig verbunden sind. Die hochkant stehenden Schenkel der Kufe a des Schlittens sind ferner etwa in der Mitte ihrer Länge eingeschnitten und umgekannt. An der die Gleitschiene tragenden Kufe a ist in der Mitte in dem Rahmen c die Feder d befestigt, mit deren einem Ende die einander zugekehrten Enden der Teile e der Gleitschiene gelenkig verbunden sind.

5b (13). 331587, vom 22. August 1919. Heinrich Rohde in Unser Fritz (Westf.). *Staubfänger für Gesteinbohrarbeiten.*

Der Fänger besteht aus dem Sack *f*, der an dem von den Stangen *c* getragenen, mit der Polsterung *a* versehenen Dichtungsring *b* aufgehängt ist und sich auf den vom Bohrerkopf *e* getragenen Abdichtungsring *d* stützt. In letzterem sind die Stangen *c*, durch die der Sack getragen und offen gehalten wird, mit solcher Reibung verschiebbar, daß der Ring *d* sich dem Bohrfortschritt entsprechend auf den Stangen verschieben kann. Das sich im Sack sammelnde Bohrmehl wird durch den nahe am Boden des Sackes mündenden Schlauch *g* aus dem Sack abgeführt.

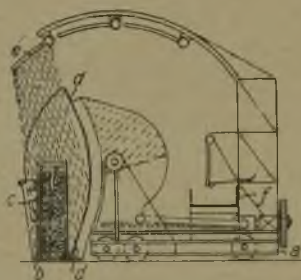


10a (15). 331486, vom 26. März 1919. Hubert Krieb in Gelsenkirchen. *Einebnungsstange.*

Die Stange besteht aus einem aus Rohren gebildeten Rahmen, der mit einem Wasserzufluß und einem Wasserabfluß versehen ist. An dem Rahmen können auf jeder Seite schräge Flügel mit ausschwenkbaren Endklappen paarweise so angebracht sein, daß von jedem Paar der eine Flügel in der einen und der andere Flügel in der entgegengesetzten Längsrichtung geneigt ist.

10a (17). 331487, vom 17. September 1919. Reinhold Wagner in Berlin. *Vorrichtung zum Löschen und Verladen von Koks, bei der der ganze Kokskuchen in seiner durch die Ofenkammer bedingten Form einer Löscheinrichtung zugeführt und zum Löschen umgelegt wird.*

An dem Fahrgestell *a* ist die ebene Gleitbahn *b* so kippbar angeordnet, daß der aus den Ofenkammern tretende Kokskuchen *c* sich auf ihr vorschiebt, wenn sie sich in wagerechter Lage befindet. Seitlich von der Gleitbahn ist die Mulde *d* so an dem Kippgestell befestigt, daß der auf die Gleitbahn geschobene Kokskuchen beim Kippen der Gleitbahn in die sich mit dieser bewegende Mulde hinabfällt und dadurch zerbrochen, d. h. in größere Stücke zerlegt wird. Diese Stücke werden durch das aus den Spritzrohren *e* austretende Wasser vollkommen abgelöscht, und fallen beim weitem Kippen der Mulde aus dieser in die Förderrinne *f*.



26d (5). 331511, vom 31. März 1918. Dipl.-Ing. Bernhard Ludwig in München. *Gasreinigungseinrichtung.*

Die Einrichtung besteht aus aufeinanderstehenden viereckigen oder runden, zur Aufnahme einer Reinigungsmasse dienenden Kästen mit einem oder mehreren vollkommen freien zylindrischen Hohlräumen.

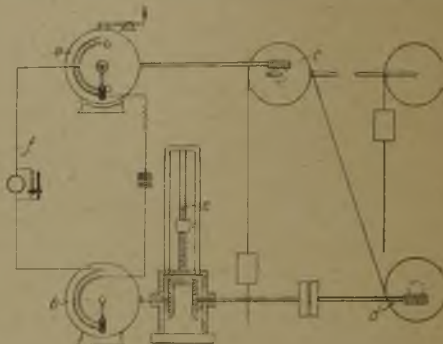
26d (8). 331322, vom 22. Oktober 1916. Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen (Rhein). *Verfahren zur Schwefelwasserstoffreinigung von Gasen.*

Die Gase sollen der Einwirkung alkalischer Eisenoxydlösungen, die Oxalsäure und Weinsäure enthalten, ausgesetzt werden, wobei die Lösungen zeitweise durch Behandlung mit Sauerstoff oder Luft wieder belebt werden.

35a (10). 331382, vom 11. Juni 1916. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Einrichtung zur Sicherung des Betriebes von Treibscheibentransportmaschinen bei Seilrutsch.* Zus. z. Pat. 302863. Längste Dauer: 4. September 1930.

Wie bei der durch das Hauptpatent geschützten Einrichtung, sind bei der Einrichtung zwei regelbare Widerstände *a*

und *b* verwendet, von denen der Widerstand *a* durch die von dem Seil angetriebene Rolle *c* und der Widerstand *b* von dem mit der Treibscheibe *d* verbundenen Teufenzeiger *e* oder einer sonstigen Sicherheitsvorrichtung verstellbar wird. Beide



Widerstände liegen in Reihen in dem Überwachungsstromkreis *f*, durch den auf die Steuerung der Fördermaschine so eingewirkt wird, daß bei Seilrutsch oder sonstigen auf den Überwachungsstromkreis wirkenden Unregelmäßigkeiten die Steuerung auf geringere Fördergeschwindigkeiten eingestellt wird.

40a (36). 331832, vom 7. Juni 1914. Charles Victor Thierry und Jean Michel Joseph Thierry in Paris. *Verfahren und Vorrichtung zum Verdichten von Zinkdämpfen durch Hindurchleiten der letzteren durch eine Anzahl enger Schlitzlöcher oder Öffnungen.*

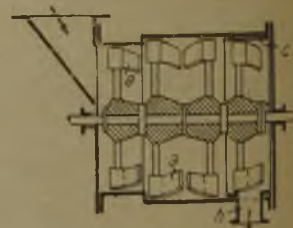
Die bei der Zinkreduktion entstehenden Gase sollen mit den von ihnen mitgerissenen mikroskopischen Zinkbläschen durch einen im Reduktionsofen, z. B. in dem Abzugskanal für die Gase angeordneten, gitterartig ausgebildeten Körper geleitet werden. Die Zinkbläschen werden an der Mündung und in den engen Schlitzlöchern oder Öffnungen des Körpers zurückgehalten und verdichten sich zu Tröpfchen, die infolge der Wirkung der Schwerkraft in einen im Ofen angeordneten Sammelraum fallen. Der gitterartige Körper, über dem eine Prallplatte zum Auffangen der etwa von den Gasen mitgerissenen und verbrannten Zinkteilchen sowie eine Haube mit Abzugsöffnungen für die entweichenden Kohlenoxydgase angeordnet ist, kann durch mehrere in geringem Abstand nebeneinander angeordnete Platten gebildet werden, die mit schrägen Ablaufkanten für das verflüssigte Zink versehen sind.

40a (41). 331637, vom 18. Mai 1919. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A. G. in Frankfurt (Main). *Verfahren zur Gewinnung von hüttenfähigem Zinkoxyd aus gipshaltigen Niederschlägen.*

Die gipshaltigen Niederschläge sollen bei höherer Temperatur in Gegenwart etwa der stöchiometrischen Menge Zinkchlorid längere Zeit mit konzentrierten chloridhaltigen Lösungen behandelt und darauf von ihrem Gehalt an basischem Salz befreit werden.

50c (11). 331543, vom 11. Dezember 1918. Fellner & Ziegler in Frankfurt (Main)-West. *Trommelschlagmühle zur Feinmahlung von stückigem Gut, besonders Kalihohlsalzen aller Art.*

Die Mühle hat eine Anzahl von auf einer gemeinsamen Welle befestigten Schlägern *a*, die in sich unmittelbar, d. h. ohne Zwischenschaltung von den Übertrittsquerschnitt verengenden Zwischenwänden aneinander anschließenden Kammern von verschiedenem Durchmesser arbeiten. In der Feinmahlzone der Mühle ist über dem Austragstutzen *b* der mit einer Öffnung versehene, um die Mühlenachse drehbare Schieber *c* vorgesehen, durch den die Austragmenge geändert werden kann.

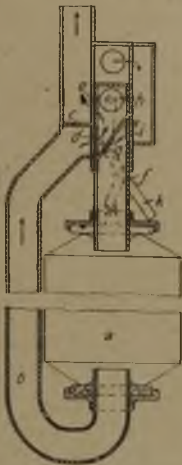


61a (19). 297 929, vom 6. Februar 1916. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger in Lübeck. *Rückentraggestell für freitragbare Atmungsgeräte*. K.

Das Gestell besteht in Richtung seiner Länge aus zwei oder mehr gelenkig miteinander verbundenen starren Teilen, von denen wenigstens zwei gegeneinander verschiebbar oder verstellbar sein können.

61a (19). 301 646, vom 27. Mai 1914. Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft, vorm. L. von Bremen & Co., m. b. H. in Kiel. *Vorrichtung zum Auswechseln der Patronen von Atmungsgeräten*. K.

Bei der Vorrichtung ist der zum Anschluß an die Patrone *a* dienende achsrecht verschiebbare Teil *e* der Atmungsleitung *b* so ausgebildet, daß er gegen den Leitungsteil, in dem er verschiebbar ist, abdichtet. Der hohle Kolbenschieber und die Leitung *b* können durch die Wände *g* und *c* so unterteilt und mit den Öffnungen *d*, *e* und *i* versehen sein, daß die verbrauchte Luft bei eingesetzter Patrone ihren Weg durch diese nimmt, während sie bei Auswechslung der Patrone aus dem Anschlußstück *f* unmittelbar in die Rückleitung für die gereinigte Luft strömt. Zur Bewegung des Leitungsteiles *f* kann der Kniehebel *k* dienen, der beim Einspannen der Patrone über die Strecklage hinaus bewegt wird und dadurch die Patrone *a* in der Lage sichert.



61a (19). 331 816, vom 29. August 1917. Gesellschaft für Verwertung chemischer Produkte m. b. H., Kommanditgesellschaft in Berlin. *Gasmasken*.

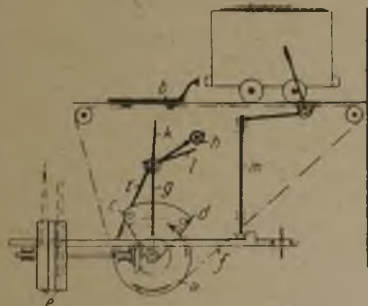
Die Maske, die aus einem weichen Stoff hergestellt ist, ist mit einer die Haltebänder tragenden Haube aus einem starren Stoff umgeben.

78e (1). 331 783, vom 24. Juli 1913. Edward Dossor in Maraisburg (Transvaal). *Verfahren und Vorrichtung zum Besetzen von Bohrlöchern*.

Die Sprengladung und ein plastischer Besatz sollen mit Hilfe eines Stampfers gleichzeitig in die Bohrlöcher eingeführt und hierbei durch einen Druck auf den Stampfer festgedrückt oder verdämmt werden. Zum Festhalten der Teile während des Einführens soll dabei die von der Ladung ausgehende und durch eine Bohrung oder einen Kanal des Besatzes und des Stampfers hindurchgeführte Zündschnur dienen.

81e (21). 331 574, vom 29. März 1919. C. Lührig's Nachf. Fr. Gröppel in Bochum. *Vorrichtung zum selbsttätigen Aufschieben von Förderwagen auf Wipper, Förderkörbe u. dgl.* Zus. z. Pat. 323 458. Längste Dauer: 28. Juni 1933.

Das die Antriebs-trommel *a* für den Stößelwagen *b* der durch das Hauptpatent geschützte Vorrichtung antreibende Wendegetriebe *e* wird, nachdem die die Umschaltstange *f* festhaltende Stange *m* von Hand oder durch den zum Wipper oder Schacht rollenden Förderwagen ausgedrückt worden ist, durch den Gewichtshebel *g-h* eingeschaltet und durch mit Hilfe des Gestänges *i-k-l* auf den Hebel wirkende feste Anschläge *c* und *d* der Trommel umgeschaltet.



Bücherschau.

Der basische Herdofenprozeß. Von Ingenieur-Chemiker Carl Dichmann. 2., verb. Aufl. 286 S. mit 42 Abb. Berlin 1920, Julius Springer. Preis geh. 42 *M.*, geb. 50 *M.*

Das Buch ist seinerzeit vom Verfasser aus der Praxis heraus geschaffen worden, weil er selbst den Mangel an einschlägigem Schrifttum empfunden hat, aus dem sich der Betriebsingenieur Rat über die verschiedenen Fragen sowohl der Heizvorgänge als auch des metallurgischen Prozesses holen könnte. Die erste Hälfte des Buches war dem Generatorbetriebe, den Vergasungsreaktionen, den Reaktionstemperaturen, den Temperaturen im Generator und der Übertragung der Wärme im Herdofen gewidmet, während die zweite Hälfte die Chemie des basischen Herdofenprozesses, die chemischen Wirkungen der Flamme, die Wärmearbeit im Herdofen und die Vorgänge im Ofen und deren Beurteilung behandelte. An diesem Inhalt und dieser Einteilung, die sich ausgezeichnet bewährt hat, ist in der zweiten Auflage festgehalten worden, nur haben sich einige Änderungen und Erweiterungen über das Wesen der Flamme, die Reduktion des Eisens, die Erfahrungen im Generatorbetriebe und über den Roheisen-Erz-Prozeß als nötig ergeben. Der Verfasser entwickelt die feuerungstechnischen und metallurgischen Verhältnisse an der Hand einfacher thermochemischer Rechnungen und schafft so die Grundlagen, die jedem Feuerungsingenieur und jedem technischen Chemiker geläufig sein müssen, wenn er seinen Generatorbetrieb wirklich beherrschen will. Das Buch ist ein von einem erfahrenen Praktiker für Praktiker geschriebenes Werk. Was von der feuerungstechnischen Seite gilt, gilt auch von der metallurgischen. Der Herdofenprozeß ist bis in die Einzelheiten chemisch und thermochemisch zergliedert, alle Vorgänge und Erscheinungen des Betriebes sind untersucht worden. Die Anerkennung, welche die erste Auflage in Fachkreisen gefunden hat, ist völlig berechtigt. Es gibt wirklich nicht viele Bücher, die in so verständlicher Form dem Praktiker das notwendige wissenschaftliche Rüstzeug zur Beherrschung seines Verfahrens in die Hand geben. B. Neumann.

Bau großer Elektrizitätswerke. Von Geh. Baurat Dr. phil. Professor Dr.-Ing. h. c. G. Klingenberg. 3. Bd. Das Kraftwerk Golpa. 106 S. mit 127 Abb. und 4 Taf. Berlin 1920, Julius Springer. Preis geb. 30 *M.*

Das vorliegende Buch bildet den Abschluß zu den bisher erschienenen zwei Bänden, die der Verfasser über den Bau großer Elektrizitätswerke geschrieben hat. Diese Arbeit ist weithin bekannt und in ihrer Bedeutung allgemein gewürdigt worden. Der dritte Band soll nicht nur eine Beschreibung des Großkraftwerkes Golpa sein, sondern darüber hinaus von den Fortschritten technischer und wirtschaftlicher Art berichten, die in der letzten Zeit im Bau großer elektrischer Zentralen gemacht worden sind.

Klingenberg, der infolge seiner hervorragenden Stellung auf dem Gebiet der angewandten Elektrotechnik in seltenem Umfange über Erfahrungen und Kenntnisse in den vielseitigen Dingen verfügt, die bei dem Bau von Großkraftwerken mit-sprechen, ist besonders für eine Arbeit befähigt, wie sie hier vorliegt. Unter des Verfassers verantwortlicher Leitung ist die Überlandzentrale Golpa, seinerzeit das größte Dampfkraftwerk der Welt, entstanden. In musterhafter Weise gibt das Buch die Entstehungsgeschichte des Kraftwerkes, die Schwierigkeiten seiner Ausführung und die besondern technischen Anforderungen wieder, die infolge der riesigen Ausmaße der Anlage, der örtlichen Verhältnisse und der sehr kurz bemessenen Bauzeit zu überwinden waren.

Mit hohem Genuß wird jeder Techniker die klaren, von wirtschaftlichem Geist und technischem Geschick getragenen Ausführungen des Verfassers lesen. Er wird sich daran

erfreuen, wie Aufgaben ohne Vorbild mit Entschlossenheit neue Lösungen gefunden haben und wie die gewaltigen zu bewegendem Rohstoffmengen bewältigt worden sind. War doch das Riesenwerk für einen Bedarf von 7200 t Kohle täglich sowie von 1000 cbm Wasser in 1 st und für eine Übertragung von 60 000 KW bei 82 000 V auf 25 km Entfernung nach dem ersten Entwurf in einer Gegend zu bauen, in der es an Unterbringungsmöglichkeit für die erforderlichen Beamten und Arbeiter fehlte. Alles das mußte innerhalb von etwa 7 Monaten geschaffen werden und ist auch erreicht worden. Mit Wehmut betrachtet man im Hinblick auf die heutigen Verhältnisse diese glänzende Musterleistung deutscher Technik.

In 10 Kapiteln werden die Vorgeschichte des Baues, die Wasser- und Kohlenversorgung, die Aschenabfuhr, die Anlage der Kessel- und Maschinenhäuser, die Rohrleitungs- und Schaltanlagen, die später angefügte 129 km lange 100 000 V-Fernleitung Zschornowitz—Berlin und schließlich die für das Kraftwerk angelegte Siedlung besprochen. Außer den guten Abbildungen im Text sind Tafeln beigegeben, welche die Kohlenförderanlage von der Grube Golpa zum Kraftwerk, die Kesselhäuser, die Rohrleitungspläne und die gesamte Ansicht des Kraftwerkes zeigen.

Die großen Linien des ganzen Planes sind technisch und wirtschaftlich klar herausgearbeitet, Gründe und Gegengründe für die Anordnungen sachlich beleuchtet und Fehlgriffe offen dargelegt. So bietet das Buch eine reiche Fülle von Aufklärung und Anregung, die es nicht nur dem Elektrotechniker, sondern jedem mit den Fragen der Kraftwirtschaft Beschäftigten äußerst wertvoll machen. Goetze.

Bau und Berechnung der Verbrennungskraftmaschinen. Eine Einführung von Franz Seufert, Studienrat an der staatl. höheren Maschinenbauschule in Stettin, zurzeit Oberingenieur der Wärmestelle Düsseldorf. 2., verb. Aufl. 127 S. mit 94 Abb. und 2 Taf. Berlin 1920, Julius Springer. Preis geh. 11 *M.*

Die rasche Folge der zweiten Auflage auf die im Jahre 1918 erschienene erste¹ ist ein Zeichen des lebhaften Beifalls, den diese Einführung in den Bau und die Berechnung von Verbrennungskraftmaschinen gefunden hat. Gerade die in gedrängter und doch nicht lückenhafter Form gehaltene Darstellung der Wirkungsweise und der Einzelheiten dieser Maschinen in Verbindung mit den zur Berechnung notwendigen theoretischen Erläuterungen geben dem Buch unter der großen Zahl der dasselbe Gebiet behandelnden Schriften sein besonderes Gepräge. Eingefügte Berechnungsbeispiele vermitteln Theorie und Praxis. Der Abschnitt über Brennstoffe ist für die Einführung ebenfalls ein unerläßliches Gebiet, wenn auch vielleicht die Anordnung dieses Teiles hinter den auf Seite 2 nur namentlich erwähnten Brennstoffen eher zu empfehlen wäre als gegen das Buchende. Ebenso erscheint es zweckmäßiger, mit den Teilen 6 und 7, Theorie und Wirtschaftlichkeit der Maschinen, zu beginnen, statt sie an den Schluß zu setzen, da z. B. im zweiten Teil bei der Berechnung der Hauptmessungen bereits Begriffe der mechanischen Wärmetheorie Anwendung finden, die erst im sechsten und siebten Teil erläutert werden.

Sehr zu begrüßen ist die kurze geschichtliche Übersicht über die Entwicklung dieser Wärmekraftmaschinen, die der Verfasser im Anhang gibt, um so mehr, als in den meisten technischen Büchern die ebenso lehrreiche wie unterhaltende Geschichte der Technik viel zu wenig gewürdigt wird.

¹ s. Glückauf 1918, S. 222.

Türck.

Das Reichsausgleichsgesetz vom 24. April 1920 nebst Bekanntmachung des Wiederaufbauministers vom 30. April 1920. Erläutert von Rechtsanwalt Dr. Ernst Decke. (Gutten-

tagsche Sammlung Deutscher Reichsgesetze, Nr. 148.) 127 S. Berlin 1920, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co. Preis geb. 9 *M.*

Auslandsforderung, Auslandsschuld und Abrechnung nach dem Friedensvertrage und dem Reichsausgleichsgesetze, systematisch dargestellt und erläutert von Staatsanwalt J. Heinzmann, Berlin, und Eberhard Meyer, Beamter der Bank für Handel und Industrie (Darmstädter Bank), Berlin. 139 S. Berlin 1920, Industrieverlag Spaeth & Linde. Preis geh. 11 *M.*, zuzügl. Teuerungszuschlag.

Nach Art. 296 des Friedensvertrages sind die Forderungen und Schulden zwischen den Deutschen und den Angehörigen der alliierten und assoziierten Staaten, soweit sie vor dem Kriege fällig gewesen und während des Krieges fällig geworden sind, sowie gewisse Staatsschulden durch Vermittlung von Prüfungs- und Ausgleichungsämtern zu regeln. Sie sollen nicht von Person zu Person, sondern von Land zu Land in der Weise abgewickelt werden, daß jeder Staat die Forderungen seiner Angehörigen sammelt und sie dem Staate des Gegners übermittelt. Nur der jeweilige Debet-Saldo soll in bar gezahlt werden. Zur Durchführung dieser Bestimmungen des Friedensvertrages ist als ein Ausführungsgesetz das Reichsausgleichsgesetz vom 24. April 1920 erlassen worden.

Dieses Gesetz wird in der erstgenannten Textausgabe der bekannten Sammlung kurz erläutert. Daneben ist eine Reihe in Betracht kommender weiterer gesetzlicher Vorschriften abgedruckt.

Das Buch von Heinzmann und Meyer gibt in planmäßiger Bearbeitung desselben Rechtsstoffes eine Anleitung, als Gläubiger und Schuldner Rechte zu vertreten und Verpflichtungen nachzukommen, soweit dies im Rahmen der auch den Friedensvertrag berührenden Gesetzesbestimmungen erforderlich ist. Schl.

Kapitalertragsteuergesetz vom 29. März 1920 (RGBl. S. 345). In Kraft seit 31. März 1920. Erläutert von Dr. Hans Stölzle, Rechtsanwalt in Kempten (Allgäu). 163 S. Berlin 1920, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co. Preis geh. 15 *M.*

Das Kapitalertragsteuergesetz zählt zu den Steuergesetzen, die ohne Erläuterung von sachkundiger Hand für den Laien nicht leicht verständlich sind. Die Auslegung ist um so schwieriger, als es sich für viele um eine vollständig neue Besteuerungsart handelt.

Der Verfasser hat bei den sorgfältig ausgearbeiteten Erläuterungen des Gesetzes besonders Gewicht darauf gelegt, alle Bestimmungen in juristischer Form, aber in einer auch für den Laien verständlichen Weise zu erörtern. Ein eingehendes Sachverzeichnis ermöglicht ein rasches Auffinden aller Gesetzesbestimmungen. Schl.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Aumund, H.: Die Hochschule für Technik und Wirtschaft. Maßnahmen zur Reform der Technischen Hochschulen. 40 S. Berlin, Verlag des Vereines deutscher Ingenieure. Preis geh. 5 *M.*

Brix: Lösung des Wirtschaftsproblems durch Neuordnung aller Berufe. Praktische Vorschläge. 14 S. Breslau, J. U. Kern's Verlag (Max Müller). Preis geh. 1,80 *M.*

Escher, Rudolf: Mechanische Technologie der Maschinenbaustoffe. (Teubners technische Leitfäden, Bd. 6) 2. Aufl. 170 S. mit 418 Abb. Leipzig, B. G. Teubner. Preis in Pappbd. 8 *M.*, zuzügl. Verlags-Teuerungszuschlag.

Essich, O. A.: Die Ölfeuerungstechnik. 2., verm. und verb. Aufl. 116 S. mit 209 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 20 *M.*

Gerold, Heinz, und Abigt, Emil: Sparsame Heizung. Praktische Anleitung, wie man 50% Heizmaterial spart.

Billige und rationelle Heizanlagen. Ein Ratgeber für Bau- fachleute, Hausherrn und Mieter. 5. Aufl. 83 S. mit Abb. und 1 Taf. Wiesbaden, Heimkulturverlag G. m. b. H. Preis geh. 5,50 M.

Gilbreth, Frank B., und Gilbreth, L. M.: Angewandte Bewegungsstudien (Applied Motion Study). Neun Vorträge aus der Praxis der wissenschaftlichen Betriebsführung. Berechtigte Übertragung ins Deutsche von I. M. Witte. 101 S. mit 11 Abb. auf Taf. Berlin, Verlag des Vereines deutscher Ingenieure. Preis in Pappbd. 16 M., geb. 20 M.

—: Ermüdungsstudium (Fatigue Study). Eine Einführung in das Gebiet des Bewegungsstudiums. Berechtigte Übertragung ins Deutsche von I. M. Witte. Mit einer Einführung von W. Hellmich. 118 S. mit 29 Abb. auf 16 Taf. Berlin, Verlag des Vereines deutscher Ingenieure. Preis in Pappbd. 18 M., geb. 22 M.

Gothan, Walther: Paläobotanik (Sammlung Göschen, Bd. 328). 142 S. mit 28 Abb. Berlin, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walther de Gruyter & Co. Preis geh. 2,10 M., zuzügl. 100% Verlegerteuerungszuschlag.

Lauer, August: Werkstattausbildung (Der praktische Maschinenbauer, Bd. I). 214 S. mit 100 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geb. 24 M.

Südekum, Albert: Kapital- und Gewinnbeteiligung als Grundlage planmäßiger Wirtschaftsführung. 38 S. Berlin, Julius Springer. Preis geh. 4,40 M.

Tetzner, F.: Die Dampfkessel. Lehr- und Handbuch für Studierende technischer Hochschulen, Schüler höherer Maschinenbauschulen und Techniken sowie für Ingenieure und Techniker. 6., umgearb. Aufl. von O. Heinrich. 377 S. mit 451 Abb. und 20 Taf. Berlin, Julius Springer. Preis geb. 62 M.

Walther, Johannes: Geologie der Heimat. Grundlinien geologischer Anschauung. 2., erg. Aufl. 234 S. mit 129 Abb., 32 Taf. und 1 Karte. Leipzig, Quelle & Meyer. Preis geb. 26 M.

—: Geologie von Deutschland. Eine Einführung in die heimische Landschaftskunde für Lehrende und Lernende. 3., verm. Aufl. 509 S. mit 286 Profilen, Karten und Landschaftsbildern, einer farbigen geologischen Karte und einer Zeittafel. Leipzig, Quelle & Meyer. Preis geb. 40 M.

Dissertationen.

Clotofski, Fritz: Untersuchungen über die Verbindungsbildung und das elektromotorische Verhalten des Cers in seinen Legierungen mit dem Eisen und Zink (Technische Hochschule Berlin). 23 S. mit 6 Abb.

Elbern, Alwin: Über deutsche Eisenbauwerkstätten und ihre Arbeitsweisen (Technische Hochschule Breslau). 27 S. mit 17 Abb. und 7 Taf.

Lyche, Leif: Über die Herstellung von Gießerei-Roheisen im elektrischen Ofen (Technische Hochschule Breslau). 66 S. mit Abb.

Schmidt, Max: Studien über die Raffination von Zink (Auszug aus der von der Technischen Hochschule Breslau genehmigten Dissertation). 6 S.

Sommer, Friedrich: Beiträge zur Erhöhung der Ammoniakausbeute bei der Destillation der Steinkohle (Technische Hochschule Breslau). 51 S. mit 8 Abb. Düsseldorf, Verlag Stahl Eisen m. b. H.

von Tuchołka, Josef: Der Kohlenbergbau Serbiens. Seine technischen und wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten (Technische Hochschule Berlin). 124 S. mit 26 Abb. und 1 Taf.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 20–22 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

Über das Kohlenvorkommen im Bezirk Buseu in Rumänien. Von Braunsch. Braunk. 12. Febr. S. 545/9*.

Angaben über die Geologie und die Ausbeutung eines Braunkohlenvorkommens.

Iron in Peru. Von Bravo. Eng. Min. J. 5. Febr. S. 263/6*. Kurze Mitteilungen über Eisenerzlagerstätten in Peru und die Möglichkeiten ihrer Ausnutzung.

Bergbautechnik.

Breaking down coal without use of powder. Von Sickman. Coal Age. 27. Jan. S. 180/4*. Beschreibung eines scheinbar in Amerika unbekanntem Kohlegewinnungsverfahren unter Ausnutzung hydraulischen Druckes nach Art der Heckelschen Sprengpumpe.

Die einrillige Seiltreibscheibe nach dem Patente des Ingenieurs Albert Grünig. Von Ryba. (Schluß.) Schl. u. Eisen. 1. Febr. S. 15*. Vorteile der Scheibe. Erprobung der Scheibe auf dem Versuchsstande. Im Betriebe gewonnene günstige Erfahrungen. Normalisierung der Scheibe.

Sauerstoff- und Luftatmungsgeräte. Gasmasken. Von Haase-Lampe. (Schluß.) Chem.-Ztg. 10. Febr. S. 142/6*. Kurze Besprechung der Injektor-Geräte, der injektorlosen Geräte, der Geräte für flüssige Luft, der Geräte für Sauerstoffentwicklung, der Luftzuführungsgeräte, der Gasmasken und der Sauerstoff-Wiederbelebungsgeräte.

New methods are used for preparing small sizes by Locust Mountain Coal Co. Von Ashmead. Coal Age. 27. Jan. S. 171/9*. Eingehende Beschreibung einer neuzeitlichen Anthrazitkohlenwäsche in Pennsylvania an Hand eines Stammbaumes. Besonderer Wert ist auf die Aufbereitung der Feinkohle gelegt, die mit Hilfe besonders gebauter Setzmaschinen und auf Herden erfolgt.

Richtlinien zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit in der Braunkohlenbrikettfabrikation. Von Linke. Braunk. 12. Febr. S. 541/5. Vorschläge zur Hebung der Wirtschaftlichkeit durch Sparsamkeit im Kohlen selbstverbrauch und Verminderung des Material- und Ölverbrauchs. (Forts. f.)

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Etwas über Abdampfverwertung in Warmwasserbereitern und ihre Bauart. Techn. Bl. 12. Febr. S. 77/80. Vorteile der Verwertung von Abdampf zur Kessel-speisewasservorwärmung. Berechnung der sich hierbei ergebenden Brennstoffersparnis.

Selbsttätige Leerlaufanlaßvorrichtungen, System Ibach, für Kompressoren und Pumpen. Von Ibach. Gießerei. 7. Febr. S. 29/31*. Beschreibung der Vorrichtung, ihrer Wirkungsweise und der damit erzielten Ersparnisse.

Elektrotechnik.

Anwendungen der Pintsch-Glimmlampe in der Schaltungstechnik. Von Schröter. E. T. Z. 10. Febr. S. 121/5*. Die Besonderheiten der Gasentladungslampe und die weitgehenden und vielseitigen Möglichkeiten ihrer Verwendung in der Schaltungstechnik.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Über den Wert des Zinks in Erzen und die wirtschaftlichen Grundlagen der Zinkgewinnung. Von Paul. (Forts.) Metall u. Erz. 8. Febr. S. 59/66. Kritik der üblichen Erzformel. Die grundsätzlichen Gesichtspunkte für die Wertberechnung des Zinks in Erzen und zinkhaltigen Zwischenprodukten. Der Begriff des objektiven Zinkwertes. Die der Ergebnisrechnung zugrunde liegenden Annahmen und Voraussetzungen. Der objektive Wert des Zinks in oxydischen und in sulfidischen Rohstoffen. Die Anwendung der objektiven Wertformel und der Nachweis ihrer Richtigkeit. (Schluß f.)

Selective converting at Clifton, Ariz. Von Ambler. Eng. Min. J. 5. Febr. S. 267/8*. Beschreibung eines Verfahrens zur Gewinnung der bisher nicht beachteten Edelmetalle aus den Kupfererzen der Arizona Copper Co., das auf der chemischen Verwandtschaft des Kupfers mit Gold und Silber beruht.

Lunker- und Blasenbildung in Kupfergußstücken. Von Stahl. Metall u. Erz. 8. Febr. S. 57/9*. Erklärung der Lunker- und Blasenbildungen in Kupfergußstücken. Mittel und Verfahren zur Verhütung.

Production of electrolytic cadmium. Von Hanley. Chem. Metall. Eng. 29. Dez. S. 1257/64*. Beschreibung von Verfahren zur elektrolytischen Kadmiumgewinnung aus unreinem Zink bei gleichzeitiger Entfernung der Verunreinigungen (As, Fe, Cu, TI).

Die metallographische Untersuchung des elektrolytisch abgeschiedenen Glanzkupfers. Von Grube und Reuß. Z. Elektrochem. 1. Febr. S. 45/54*. Elektrolytische Darstellung des Glanzkupfers. Metallographische Untersuchung der Niederschläge. Das Kathodenpotential bei der Abscheidung des Glanzkupfers. Nachtrag.

Der Elektrostahlofen und seine neueste Entwicklung. Von Wintermeyer. (Forts.) Techn. Bl. 12. Febr. S. 73/4*. Beschreibung der Induktionsöfen von Kjellin und Röchling-Rodenhauser. (Schluß f.)

Maschinenarbeit hinter dem Hochofen. Von Broy. Z. d. Ing. 15. Jan. S. 57/63*. Bisherige Vernachlässigung der mechanischen Hilfsmittel auf der Abstichseite der Hochofen. Schwere Handarbeit auf den Gießbetten. Unzulänglichkeit der Massebrecher. Entwicklung der Massehämmer und Verladekrane an Hand von Beispielen. Schaubilder über die Ausnutzung der Krananlagen. Künftige Aufgaben.

Die bilanzmäßige Verteilung der Gichtgase als Grundlage der Wärmewirtschaft gemischter Werke. Von Schulz. St. u. E. 3. Febr. S. 145/50*. Der Aufstellung von Gasbilanzen sich entgegenstellende Schwierigkeiten. Besprechung der auf sechs Hochofenanlagen festgestellten Ergebnisse.

Low-temperature coking of Utah coals. Von Monnett. Chem. Metall. Eng. 29. Dez. S. 1246/9*. Laboratoriumsversuche zur Feststellung der Verkokungsfähigkeit verschiedener Kohlenarten. Versuchsordnung und -ergebnisse.

Die Entgasung von Torf und Holz. Von Waeser. Z. angew. Chem. 15. Febr. S. 51/4*. An Hand neuerer Veröffentlichungen gegebener Überblick über verschiedene Entgasungsverfahren und die dabei Verwendung findenden Einrichtungen.

Über die Schwankungen der Urteerausbeuten bei der Braunkohlendestillation. Von Fischer, Schneider und Schellenberg. Brennst. Chem. 15. Febr. S. 52/8. Einfluß von feuchter Luft, Lichteinwirkung und Wasserdampf auf die Ausbeute an Braunkohlenteer. Untersuchungen über den Einfluß der Trocknung der Braunkohlen auf die Teerausbeute. Erörterung der Versuchsordnung. Besprechung der Ergebnisse.

Über Neuerungen auf dem Gebiete der Entparaffinierung von Braunkohlenteer und seinen Destillaten. Von Seidenschur. Brennst. Chem. 15. Febr. S. 49/51. Die gegenwärtig in der Braunkohlenteerindustrie in Anwendung befindlichen Entparaffinierungsverfahren. Mängel der erzeugten Öle. Anwendung von Alkohol und schwefeliger Säure zur Abscheidung des Paraffins. Pyridin als Paraffinfallungsmittel. (Forts. f.)

Über Neuerungen auf dem Gebiete der Mineralöl-analyse und Mineralölindustrie im Jahre 1918. Von Singer. (Forts.) Petroleum. 10. Febr. S. 149/52. Weitere Angaben über die Anwendung der Wünschelrute beim Aufsuchen von Erdöl. Vorkommen von Erdöl und Ölschiefer in Amerika. (Forts. f.)

The outlook for the fertilizer industry. Von Cameron. Chem. Metall. Eng. 5. Jan. S. 9/16*. Kurze Mitteilungen über den Stand der Düngemittelindustrie in den Vereinigten Staaten unter besonderer Berücksichtigung von Phosphat, Kali und Stickstoff.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Die Einleitung von Abwässern nach dem preußischen Wassergesetze. Von Schlegelberger. (Forts.) Chem. Ind. 9. Febr. S. 52/4. Erörterung der Zwangsrechte, des Schadenersatzes für unerlaubte Verunreinigung und der für die Einleitung von Bergwerkswässern geltenden Bestimmungen. (Schluß f.)

Schwebende Lieferungsverträge und die Rechtsprechung des Reichsgerichts. Von Dittmar.

St. u. E. 3. Febr. S. 155/9. Besprechung der in dieser Angelegenheit entwickelten jüngern Rechtsprechung des Reichsgerichts.

Volkswirtschaft und Statistik.

Streifzüge in das Gebiet der Bergwirtschaftslehre. Von Kreutz. (Schluß.) Techn. Bl. 12. Febr. S. 74/7. Besprechung von Privat-, Gemein- und Wohltätigkeitswirtschaften. Einteilung der Wirtschaftslehre im allgemeinen und der Bergwirtschaft im besondern.

Verkehrs- und Verladewesen.

Die mechanische Güterumladung auf den Umschlagplätzen der Ersten Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft. Von Hollitscher. Fördertechn. 21. Jan. S. 21/6*. Erörterung der allgemeinen Lage der Verladetechnik an der Donau. Die auf einer Strecke von 4214 km verteilten 32 Umschlagplätzen der Gesellschaft. Technische und handelswirtschaftliche Organisation der Abteilung für Verladeanlagen. Anwendung der Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung auf die mechanische Güterumladung. (Forts. f.)

Die Kohlenelektrolastzüge in Städten und deren rentabler Betrieb. Von Hamader. Fördertechn. 21. Jan. S. 26/7. Betrachtungen über die Unwirtschaftlichkeit des Pferdefuhrwerks. Erörterung der Möglichkeiten zur Ausgestaltung des Betriebes durch Anwendung von elektrischen Lastwagen. Vorteile des Elektrolastwagens vor andern Kraftwagen.

Ein neuer Umladekran für Verschiebebahnhöfe und Anschlußgleise. Gießerei. 7. Febr. S. 31/2*. Beschreibung eines von der Demag gebauten Umladekranes und seiner Wirkungsweise.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Das Lehrlingswesen in der Zukunft. Von Brandt. (Forts.) Gießerei. 7. Febr. S. 32/5. Unterschied der Entwürfe der Gewerkschaften und des Ausschusses. Das Programm der Frankfurter Maschinenbau-A. G. für die Ausbildung von Lehrlingen zu Facharbeitern. (Schluß f.)

Verschiedenes.

Die rheinische Bimsindustrie. Von Jungblut. Techn. u. Wirtsch. Jan. S. 16/24. Die Rohstoffe und das Erzeugnis. Die Herstellung und ihre Hilfsmittel. Verwendung der Erzeugnisse. Umfang und Organisation der Industrie.

Persönliches.

Der Bergwerksdirektor a. D. Dr. Schoemann ist in den Dienst der Bergverwaltung wieder aufgenommen und dem Oberbergamt in Breslau zunächst als rechtskundiger Hilfsarbeiter überwiesen worden.

Der Bergassessor Otte bei dem Gemeinschafts-Hüttenamt in Julishütte ist vorübergehend mit der Verwaltung einer Bergmeisterstelle bei dem Gemeinschafts-Hüttenamt in Oker beauftragt worden.

Der Bergassessor Dr. Goetz ist vom 15. Februar ab auf 1 Jahr zur Übernahme der wasserwirtschaftlichen Stelle bei der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum beurlaubt worden.

Der dem Bergassessor Wächter bis zum 1. Juni 1921 erteilte Urlaub ist auf seine neue Tätigkeit als technischer Hilfsarbeiter beim Zwickau-Oberhohndorfer Steinkohlenbau-Verein A. G. ausgedehnt worden.

Dem Bergassessor Hugo Bock in Laer bei Bochum ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Am 1. April 1921 treten in den Ruhestand: der Bergrevierbeamte Geh. Bergrat Schornstein in Kassel und der Bergrevierbeamte des Bergreviers Müsen, Geh. Bergrat Haas in Siegen.